

ALIURAKOITSIJOIDEN OMAVALVONNAN KEHITTÄMINEN

Case: Rakennus Oy Seppo Turunen



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, rakennusalan työnjohdon ko.

kevät, 2017

Samuli Hakasaari

Rakennusalan työnjohdon ko.
Visamäki

Tekijä	Samuli Hakasaari	Vuosi 2017
Työn nimi	Aliurakoitsijan omavalvonnan kehittäminen	
Työn ohjaaja	Sami Niku-Paavo	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Rakennus Oy Seppo Turuselle työvaiheenluovutuskaavakkeet linjasaneeraustyömaille. Rakennus Oy Seppo Turusella ei aikaisemmin ollut yhtenäistä luovutuskäytäntöä, jonka johdosta aliurakoitsijoiden työsuorituksia vastaanotettiin puutteellisina. Työssä luodaan yksinkertainen ja sisällöltään kattava kaavake työvaiheiden luovutuksiin.

Työssä käsitellään rakentamisen laadun osa-alueita, sopimuksia sekä vastuita ja itselleluovutusta. Opinnäytetyössä on käytetty lähteinä kirjallisuutta, omaa työkokemusta alalta sekä koulussa opittua tietoa. Työssä haastateltiin myös yrityksen toimihenkilöitä kaavakkeiden arviointia varten.

Opinnäytetyössä luotiin työvaiheenluovutuskaavake, jolla pyritään vaikuttamaan hankkeen laatuun työvaihetasolta alkaen. Kaavakkeella toivotaan myös olevan positiivinen vaikutus työnjohdon ajankäyttöön ja kustannuksiin. Kaavake on tarkoitus ottaa käyttöön mahdollisimman pian ja päivittää sitä työmaakokemusten perusteella, jotta kaavake pysyy ajan tasalla ja mahdollisimman hyödyllisenä.

Avainsanat itselleluovutus, laatu, valvonta, yleiset sopimusehdot (YSE 1998)

Sivut 44 sivua, joista liitteitä 11 sivua

Degree Programme in Construction Management
Visamäki

Author	Samuli Hakasaari	Year 2017
Subject	The development of subcontractors' self-inspection	
Supervisor	Sami Niku-Paavo	

ABSTRACT

The goal of this Bachelor' thesis was to improve subcontractors' self-inspection in pipeline renovations in Rakennus Seppo Turunen Oy and to draw up handover forms for the four most crucial steps. These steps were demolition, leveling, casting, waterproofing and tiling. These steps are usually subcontracted. The company didn't have any uniform practice for self-inspection, which led to insufficient quality especially with subcontractors. Subcontractors' work was often received incomplete and it affected the schedules and costs.

The theoretical framework of this study consists of quality of construction, contracts, responsibilities and self-inspection. These aspects were studied using literature of the field, the author's work experience and things learned during studies. The CEO and employees of the company were also interviewed to get important opinions for the assessment of the forms.

As a result of the thesis handover forms were produced to be introduced as soon as possible and update them based on the experiences gathered from the sites. The handover forms will hopefully have positive effects on costs and time management.

Keywords self-inspection, quality, supervision, general conditions for building contracts (YSE)

Pages 44 pages including appendices 11 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn tausta.....	1
1.2	Työn tavoitteet.....	1
1.3	Rajaus	1
1.4	Rakennus Oy Seppo Turunen	1
2	RAKENTAMISEN LAATU	2
2.1	Laatusuunnitelma.....	2
2.2	Laadunvarmistus	4
2.2.1	Viranomais määräykset	5
2.2.2	Rakennuttajan laadunvarmistus.....	6
2.2.3	Urakoitsijan laadunvarmistus	7
2.2.4	Rakentamisen laatuvirheet	7
2.3	Tehtäväkohtainen laadunvarmistus.....	9
2.3.1	Tehtävä yleinen laadunvarmistus.....	9
2.3.2	Laadunmittaus	10
2.4	Urakoitsijan vastuu työn aikana	14
2.5	Laatujohtaminen	14
2.6	Laatukustannukset	16
3	URAKKAMUODOT JA VALVONTA.....	16
3.1	Urakoiden jaottelu	17
3.2	Urakkamuodot	17
3.3	Työn valvonta, direktio-oikeus	19
4	ITSELLELUOVUTUS	19
5	TYÖN TOTEUTUS.....	20
5.1	Työvaiheenluovutus	21
5.2	Haastattelut.....	22
5.2.1	Selkeys	22
5.2.2	Sisältö.....	23
5.2.3	Toimivuuden arviointi	23
5.2.4	Kehitysehdotukset	23
5.2.5	Vaikutukset laatuun ja kustannuksiin.....	24
5.2.6	Toimitusjohtajan haastattelu	24
5.2.7	Haastattelun yhteenveto.....	24
5.3	Kehitysehdotukset.....	25
6	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET	27

Liitteet

- Liite 1 Työvaiheenluovutus: purku
- Liite 2 Työvaiheenluovutus: tasoitus
- Liite 3 Työvaiheenluovutus: lattiavalu
- Liite 4 Työvaiheenluovutus: vedeneristys ja laatoitus
- Liite 5 Haastattelukysymykset toimihenkilöille
- Liite 6 Haastattelukysymykset toimitusjohtajalle
- Liite 7 Tasaisuudenmittaus menetelmä

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tämän työn tilaaja on Rakennus Oy Seppo Turunen. Tilaajalla on tarve kehittää erityisesti työvaiheiden itselleluovutuksia linjasaneeraustyömaan alihankinnoissa. Kohdeyrityksessä on todettu, että seuraavien linjasaneerauksen keskeisten työvaiheiden (purku, tasoitus, lattiavalut sekä vedeneristys ja laatoitus) urakkarajoissa on ollut epäselvyyksiä. Yrityksen työnjohdolla on kulunut suunniteltua enemmän aikaa aliurakoitsijoiden työnjohdon ohjaamiseen ja heidän valmiiden töiden tarkastamisiin.

1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena on kehittää toimintamalli ja tarkastuskortit, joita voidaan hyödyntää linjasaneerauskohteen työvaiheiden luovutuksissa. Työssä paneudutaan erityisesti alihankintana tehtävien töiden laadunhallintaan ja sen kehittämiseen sekä rakentamisen laadun osa-alueisiin ja itselleluovutuksiin. Työn lopussa esitellään työn lopputulos ja käydään läpi toimintamalleja. Tavoitteena on luoda työvaiheenluovutuskaavake, joka otettaisiin käyttöön yrityksessä. Kaavakkeen tulisi olla helppolukuinen sekä sisältää työvaiheissa tarkastusta vaativat toimet. Työvaiheenluovutuksella pyritään vähentämään urakoiden välissä Rakennus Oy Seppo Turuselle jääviä työ-vaiheita. Työllä toivotaan myös olevan vaikutusta rakennusprojektin laatuun ja kustannuksiin.

1.3 Rajaus

Työ on rajattu koskemaan vain tiettyjä työvaiheita, koska alkuhaastattelussa ilmeni tarve näiden työvaiheiden laadun parantamiseen. Valitut työvaiheet ovat purku, tasoitus, lattiavalut sekä vedeneristys ja laatoitus. Työ rajattiin kyseisiin työvaiheisiin, koska näiden työvaiheiden urakkarajoissa on todettu olevan eniten ongelmia. Rajaus tapahtui osittain myös siksi, ettei työ kasvaisi liian laajaksi.

1.4 Rakennus Oy Seppo Turunen

Rakennus Oy Seppo Turunen on vuonna 1984 perustettu yksityinen rakennusliike. Yrityksen liikevaihto on yli 5 miljoonaa euroa ja se työllistää noin 20 henkilöä. Rakennus Oy Seppo Turunen toimii pääkaupunkiseudulla ja sen asiakkaita ovat taloyhtiöt, yritykset, kaupungit, kunnat sekä yhteisöt. Pääasiallisia hankkeita ovat olleet linjasaneeraukset, pihakannet, ullakkoasunnot ja vesikattokorjaukset. Rakennus Oy Seppo Turunen käyt-

tää tyypillisesti alihankintoja muun muassa purku-, tasoitus-, lattianvalu-, vedeneristys- ja tasoitustöissä.

2 RAKENTAMISEN LAATU

Rakentamisen laatu käsitteenä voidaan jakaa neljään ryhmään: suunnittelun, tuotannon, asiakkaan ja ympäristön laatuun. Suunnittelun laatuun liittyvät tilaajan tarpeet sekä viranomaismääräykset. Tuotannon laatuun liittyvät aikataulussa sekä kustannustavoitteissa pysyminen turvallisuusmääräykset huomioiden. Asiakaskeskeinen laatu liittyy asiakkaan laatukokemukseen, joka muodostuu hankkeen lopputuloksen lisäksi muun muassa tiedonkulusta ja lisä- ja muutostöiden hallinnasta. Ympäristökeskeinen laatu on yhteiskunnan ja toimintaympäristön asettamien vaatimusten täyttämistä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 7-8)

Rakennusprosessin laatuun vaikuttavat prosessin kaikki osapuolet. Rakennusprosessin osapuolia ovat käyttäjä, omistaja, rakennuttaja, suunnittelijat, materiaalivalmistajat, urakoitsijat sekä viranomaiset. Prosessin aikana syntyvän tiedon välittyminen eri osapuolille on keskeisessä osassa koko rakennusprosessin laadun muodostumiseen. Tiedonkulkuun vaikuttavat rajapinnat eri osapuolten välillä, rajapinnat voivat myös muuttaa tiedon sisältöä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 27)

Laatua voidaan myös tarkastella työmaalla erilaisilla mittauksilla ja kyselyillä. Muun muassa korjaustöiden määrä sekä lopputarkastuksen virhemäärät antavat hyvin kuvaa työn laadusta. Laatutasoa voidaan myös selvittää asiakastyytyväisyysmittauksilla ja palautekyselyillä. Useilla rakennustyömailla on käytössä erilaisia lomakkeita, joiden avulla saadaan kuva työmaasta. Näitä ovat TR-mittaus turvallisuuden osalta sekä YTR-mittaus ympäristön ja työmaan siisteys- ja laatuvaatimusten osalta. (Kankainen ja Junnonen 2001)

Tuotannon laatu on monen eri toimijan summa ja siihen vaikuttavat muun muassa urakoitsijat, toimittajat ja materiaalit sekä rakennustarvikkeet ja järjestelmän laatu. Suunnitelma-asiakirjojen laatu sekä oikea-aikainen toimittaminen ovat myös yhteydessä tuotannon laatuun. Tuotannon laatua tarkastellaan rakennuksen suunnitelmiin vastaavuutena. (Kankainen ja Junnonen 2001, 28)

2.1 Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelma toimii laatujohtamisen käytännön työvälineenä, jota päivitetään koko ajan projektin edetessä. Laatusuunnitelman tarkoituksena on varmistaa kerralla sopimuksen mukaista laatua asiakkaalle tuot-

tava toiminta. Laatusuunnitelman avulla yrityksen laatujärjestelmä saadaan yksilöityä tehokkaasti kuhunkin kohteeseen ja sillä varmistetaan työmaan laadun toteutuminen. Pääurakoitsija voi edellyttää omilta alirakoitsijoiltaan laatusuunnitelmaa. Laatusuunnittelulla voidaan vaikuttaa merkittävästi projektin kulkuun muun muassa seuraavilla osa-alueilla. (Ratu S-1180, 1)

- työn suoritus
- virheellisyys
- kustannukset
- tiedonkulku
- vastuut

Laatusuunnitelma ei takaa hankkeen tavoitteiden toteutumista ja vaatimuksien täyttymistä, vaikka se olisi tehty kuinka tarkasti tahansa. Hanke vaatii onnistuakseen laatusuunnitelman toimeenpanon sekä siinä esitetyn informaation saattamisen kaikille suunnitelmaa tarvitseville osapuolille. (Kankainen ja Junnonen 2001, 50)

Laatusuunnitelmalla ei korvata aiemmin tehtyjä suunnitelmia, vaan se luo niistä yhden kokonaisuuden. Suunnitelmaan pyritään löytämään työmaan yksilölliset piirteet sekä ongelmat eri työvaiheissa, jotta niihin osataan varautua eikä työmaalla syntyisi yllättäviä tilanteita. Laatusuunnitelmaan kootaan työmaan ajallisen ja taloudellisen suunnittelun asiakirjat, turvallisuussuunnitelmat, työohjeet sekä kaikki muu materiaali, joka oleellisesti vaikuttaa hankkeen laadullisten tavoitteiden saavuttamiseen. Laatusuunnitelmalla tulee voida todentaa tuotteen kelpoisuus hankkeen jokaisessa vaiheessa sekä jokaisesta tuotteen osasta. (Ratu S-1180, 1-3)

Laatusuunnitelman keskeinen sisältö (RTL 2017, 17):

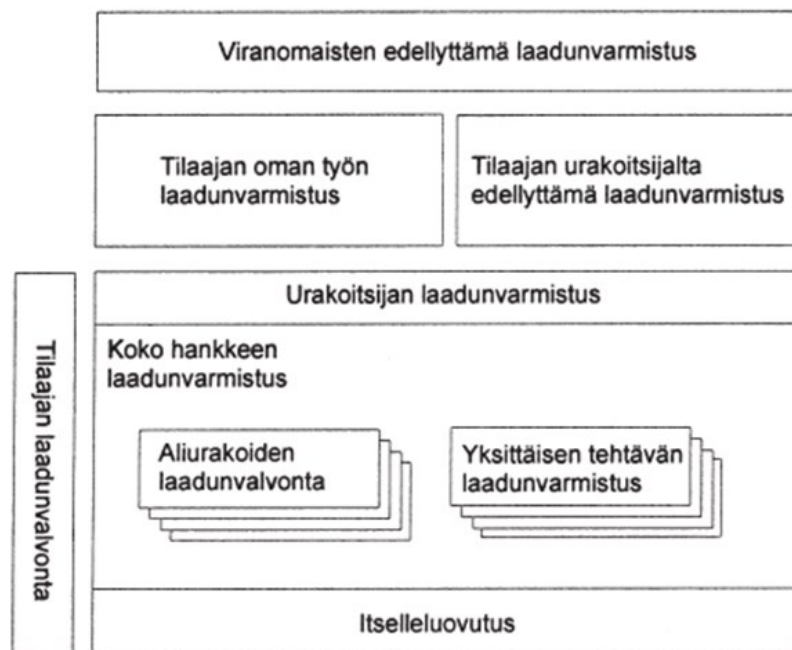
- laatusuunnitelman tarkoitus, päivitys ja jakelu
- projektin organisaatio
- ajallinen suunnittelu ja ohjaus
- taloudellinen suunnittelu ja ohjaus
- laadunvarmistus
- työturvallisuus
- kokouskäytännöt
- kohteen luovutus

Laatusuunnitelmassa voidaan viitata erinäisiin asiakirjoihin, jottei suunnitelma kasva liian laajaksi. Edellyttäen kuitenkin, että työmaalta löytyvät kyseiset asiakirjat. (Ratu S-1180, 2)

2.2 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen tavoitteena on taata, että rakennus täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Laadunvalvonta on yhteisnimitys erilaisille laaduntarkastustoimenpiteille. Laadunvarmistukseen liittyy myös olennaisesti laatuvaatimusten selvittäminen ja niiden kertominen edelleen työntekijöille. Laatuvaatimukset tulee olla tiedossa kaikilla osapuolilla kuten rakennuttajalla, suunnittelijalla sekä urakoitsijalla. Näin saadaan vähennettyä virheitä, jotka johtuvat epätäsmällisestä, väärinymmärretyistä tai puuttuvasta tiedosta. Laadunvarmistuksen toimiessa kaikilla osapuolilla on tiedossa selkeät vastuujao ja velvollisuudet. (Junnonen n.d)

Rakennustyömaan laadunhallinta (kuva 1) koostuu viranomaisten edellyttämästä laadunvarmistuksesta, tilaajan urakoitsijalta edellyttämästä sekä tilaajan oman työn laadunvarmistuksesta. Urakoitsijan laadunvarmistus taas koostuu koko hankkeen laadunvarmistuksesta, aliurakoiden laadunvalvonnasta sekä yksittäisten tehtävien laadunvarmistuksesta ja urakoitsijan työtä ohjaa myös tilaajan laadunvalvonta. Myös itselleluovutus on olennainen osa laadunvarmistusta. (Junnonen n.d)



Kuva 1. Rakennustyömaan laadunhallinta (Junnonen n.d)

Onnistuessaan laatusuunnittelu ja laadunvarmistus merkitsevät parempaa töiden etenemistä, virheiden minimointia ja sitä kautta kustannusten parempaa hallintaa. Laatusuunnittelu selkeyttää myös työmaalla eri osapuolten välistä vastuunjakoja sekä tiedonkulkua. (RTL 2017, 12)

Laadunvarmistusmatriisissa esitetään työmaan laadunvarmistustoimenpiteet sekä pääurakoitsijan että aliurakoitsijoiden osalta. Laadunvarmistus-

matriisi laaditaan työmaan aloituspalaverin yhteydessä ja siitä vastaa vastaava työnjohtaja, projektipäällikkö tai työpäällikkö. Laadunvarmistusmatriisissa määritellään työmaan tehtävät ja tehtävistä laaditaan erikseen tehtävä- ja työnturvallisuussuunnitelmat. Tarkastusasiakirja eli niin sanottu laaturaportti selventää eri tehtävien laatuvaatimukset ja niiden avulla ohjataan ja valvotaan laadun toteutumista. (RTL 2017, 18)

Työmaan laadunvarmistuksen vaiheet (RTL 2017, 18):

- halutun laatutason määrittäminen
- projektisuunnitelman laatiminen
- riskien arvioiminen ja torjuntatoimenpiteet
- tehtäväsuunnitelma
- aloituspalaveri
- mestan vastaanotto
- tehtävän seuranta
- mallikatselmus ja ensimmäisen mestan tarkastus
- tehtävän tarkastukset, testit ja mittaukset
- laadunvalvonta- ja ohjaus
- tehtävän vastaanotto

2.2.1 Viranomaismääräykset

Monet lait, asetukset ja määräykset ohjaavat rakentamista. Näiden vaatimusten tarkoitus on varmistaa talonrakentamiselta edellytetty vähimmäistaso. Tärkeimmät viranomaisten edellyttämät laadunvarmistukseen liittyvät toimenpiteet ovat aloituskokous, rakennustyön tarkastusasiakirja sekä laadunvarmistus selvitys. (Junnonen n.d)

Aloituskokouksen tarve määritellään viranomaisten toimesta. Hankeen vaatavuustaso, eri osapuolten asiantuntemus ja toteuttajien pätevyys vaikuttaa aloituskokouksen tarpeeseen. Aloituskokouksessa pyritään varmistamaan ja täsmentämään rakennustyön aikana huomioon otettavia asioita. Aloituskokouksessa kirjataan pöytäkirjaan rakennushankkeeseen ryhtyvälle määrättyt velvoitteet, suunnittelun sekä rakennustyön keskeiset osapuolet, rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja tarkastuksia tekevät henkilöt sekä muut toimenpiteet laadun takaamiseksi. (Kankainen ja Junnonen 2001, 40)

Rakennustyön tarkastusasiakirjaa edellytetään maankäyttö- ja rakennuslaissa. Tarkastusasiakirjalla pyritään helpottamaan yhdistämään rakentamisen valvonta käytäntöjä sekä asioiden kirjaamista. (Kankainen ja Junnonen 2001, 40)

Maankäyttö ja rakennuslain 150 f § mukaan rakennusluvassa tai aloituskokouksessa sovittujen rakennusvaiheiden vastuuhenkilöiden sekä työ-

vaiheita tarkastaneiden on varmennettava tekemänsä tarkastukset rakennustyön tarkastusasiakirjaan.

Rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia laadunvarmistus selvitystä, mikäli aloituskokouksessa osoitettujen menettelyjen nojalla ei voida perustellusti olettaa rakentamisessa saavutettavan säännösten sekä määräysten edellyttämää tasoa. Laadunvarmistus selvitykseen kirjataan toimet, joilla rakennushankkeeseen ryhtyvä varmistaa säännöksen ja määräykset täyttävän sekä suunnitelman mukaisen lopputuloksen. Selvitys voi koskettaa rakennushanketta tai sen tiettyä rakennusvaihetta. (Kankainen ja Junnonen 2001, 42)

Rakennushankkeeseen osallistujien ammattitaito ja asiantuntemus varmistetaan viranomaisten toimesta. Viranomaiset myös valvovat, että rakennushankkeessa noudatetaan asetettuja lakeja sekä määräyksiä. Lakien ja määräysten asettamia vähimmäistasoja on mahdollista korottaa rakennuttajan ja urakoitsijan välisellä sopimuksella. (Kankainen ja Junnonen 2001, 39)

2.2.2 Rakennuttajan laadunvarmistus

Rakennuttajan laadunvarmistustoimiin kuuluu laatia hankekohtainen rakennuttajan laatusuunnitelma sekä laadunvalvontasuunnitelma. Rakennuttajan laatusuunnitelma voidaan liittää hankkeen alussa luotuun projekti-suunnitelmaan, mutta se on kuitenkin luotu esisijaisesti palvelemaan rakennuttajan omaa toimintaa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 42)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (1999/132) asettaa rakennuttajalle erityisiä huolehtimis-velvollisuuksia. Rakennuttajan on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Lisäksi rakennuttajan on omattava riittävä ammattitaito kohteen toteuttamiseen huomioiden hankkeen vaativuustaso.

Rakennuttajan tärkeimpänä laadunvarmistustoimenpiteenä voidaan pitää työmaanvalvontaa. Rakennuttaja hankkii kohteeseen rakennustyönvalvojan. Rakennuttajan valvojalla on työmaavalvonnassa kaksi päätavoitetta, joista ensimmäinen on urakoitsijan tekemän työn sopimuksenmukaisuuden varmistaminen ja toinen on virheiden ja ongelmien ennaltaehkäisy antamalla suunnitelmia täydentäviä ohjeita. (Kankainen ja Junnonen 2001, 44)

YSE 1998 59–62§ mukaan tilaajan edustaja sekä valvoja voivat suorittaa valvonta- ja tarkastuskäyntejä kohteessa milloin tahansa. Heillä on myös oikeus urakoitsijan käyttämiin laitteisiin tarkastuskäynneillä suoritettavien kokeiden ja mittauksien niitä vaatiessa. Työmaavalvonnassa havaituista virheistä on ilmoitettava urakoitsijalle ja korjaustoimenpiteisiin on ryhdyttävä viipymättä. Tilaajan toimesta tapahtuva työmaavalvonta ei vaikuta urakoitsijan sopimuksenmukaiseen vastuuseen.

Yleisistä sopimusehdoista ilmenee, että tilaajalle on määrätty myötävaikutusvelvollisuus (YSE 1998, 8§). Myötävaikutusvelvollisuus on urakoitsijan toimia avustava määräys. Rakennuttajan jättäessä myötävaikutusvelvollisuutensa täyttämättä, vaikuttaa se urakoitsijan mahdollisuuteen täyttää omat velvollisuutensa. Tärkeimpiä myötävaikutusvelvollisuuksia ovat muun muassa lupien hankkiminen, suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen urakoitsijalle sekä suunnitelma-aikataulun luominen yhdessä urakoitsijan kanssa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 43)

2.2.3 Urakoitsijan laadunvarmistus

Rakennuttajan urakoitsijalta edellyttämä laadunvarmistus perustuu aina yhteiseen sopimukseen. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa korostetaan sopimuksenmukaisen laadun saavuttamista. Laadunvarmistaminen on siis näin rakennuttajan ja urakoitsijan yhteinen asia ja jokainen vastaa omien tai hankkimiensa suoritusten laadusta. Rakennuttaja määrittelee urakka-asiakirjoihin työsuoritukset, joista vaaditaan tehtäväksi mallityö. Tilaajan on mahdollista esittää urakoitsijalle vaatimuksia liittyen työsuorituksiin, työmenetelmiin tai toimintatapaan. Normaalisissa tuotannossa laadukkaan työtuloksen vähimmäistasona pidetään Rakennustöiden yleiset laatuvaatimusten (RYL 2000) mukaista 2. luokan laatua. (Junnonen 2009, 122)

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) muun muassa edellyttävät, että urakoitsijan on vaadittaessa esitettävä kirjallisesti laadunvarmistuksensa. Tämä tarkoittaa sitä, että urakoitsijan on aina tehtävä myös laatu-suunnitelma (YSE 1998, 10.1§). Urakoitsijan edellytetään käyttävän rakennus-tarvikkeita joiden takuu aika vastaa vähintään urakoitsijan takuu-aikaa, ellei kaupallisissa asiakirjoissa ole toisin määrätty (YSE 1998, 10.2§). Urakoitsijan käyttämien tärkeimpien aliurakoitsijoiden ja valmistajien laadunvarmistustiedot on luovutettava tilaajalle ennen näiden hyväksymistä (YSE 1998, 7.3§). Urakoitsija myös veloitetaan tarkastamaan työn laatu sekä korjaamaan työssä ilmenevät laatuvirheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta (YSE 1998, 11.1§). Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajalle vakavista virheistä urakkasuorituksessaan sekä toimenpiteistä niiden korjaamiseksi (YSE 1998, 11.2§).

2.2.4 Rakentamisen laatuvirheet

Rakentamisen laatuvirheet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: rakennuksen yleissuunnitteluun liittyvät virheet, toteutuksen yhteydessä tehdyt virheet ja käytöstä ja huollosta johtuvat virheet. Yleissuunnittelussa tehdyt virheet tarkoittavat sitä, että rakennus ei sovellu suunniteltuun käyttötarkoitukseensa tai se on muulla tavoin vääränlainen. Toteutuksen virheet liittyvät mm. huonosti tehtyyn työhön, virheellisesti mitoitettuihin rakenteisiin tai virheellisiin materiaalivalintoihin. Käyttöön ja huoltoon

liittyvät virheet taas voivat olla esimerkiksi huoltotoimenpiteiden laiminlyöntiä tai niiden virheellistä suorittamista. (Kankainen ja Junnonen 2001, 30)

Toteutukseen liittyvät laatuvirheet aiheuttavat lähes poikkeuksetta lisäkustannuksia. Lisäksi ne voivat aiheuttaa rakennuksen ennen aikaista ikääntymistä ja varsinkin rakennuksen kosteustekniseen toimintaan liittyvät virheet voivat aiheuttaa myös terveyshaittoja (Kankainen ja Junnonen 2001, 31).

Laatuvirheillä on selvä yhteys rakennushankkeen taloudelliseen tulokseen sekä ajalliseen hallintaan. Ajallisen hallinnan pettäessä laatuvirheiden määrä lisääntyy, tämä taas johtaa rakennushankkeessa kustannusten kasvuun (Kankainen ja Junnonen 2001, 31).

Rakentamisen laatuvirheet voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin virheisiin. Sisäiset virheet ovat niitä, jotka havaitaan rakentamisen aikana ja ulkoiset virheet niitä, jotka havaitaan vasta rakennuksen käyttöönoton jälkeen. Aiempien tutkimusten mukaan (taulukko 1) rakentamisen aikana havaituista laatuvirheistä noin 50 prosentissa aiheuttajana on ollut urakoitsija, 25 prosentissa suunnittelijat ja rakennuttajat sekä materiaali- ja tuotetoteollisuus kummatkin noin 10 prosentissa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 31–32).

Taulukko 1. Laatuvirheiden aiheuttajat aiemmissä tutkimuksissa (Kankainen ja Junnonen 2001, 32)

Tutkimus	Huomautus	Osuus mistä	Rakentamisen laatuvirheen aiheuttajataho (%)				
			Rakennuttaja	Suunnittelija	Urakoitsija(t)	Materiaalitoymittaja	Muut
Herbert at al. (1969) Ruotsi	362 häiriötä	Häiriöiden lkm	5	23	30	10	32
Kullstedt ja Wirdeus (1976) Ruotsi	317 työmaata	Tuotantohäiriöiden lkm	8	14	33	18	27
Bonshor ja Harrison (1982) Englanti	1335 virhettä	Virheiden lkm		27	51	5	2
Burati ja Farrington (1987) USA	9 teollisuushankkeen 4216 poikkeamaa	Poikkeamien lkm		78	16	4	2
Lakka & Nykänen (1987) Suomi	Kysely 59 rakennusyrittäjälle	Vastausten lkm	7,5	15	66	7,5	4
Byggnadsinspektörer (1990) Ruotsi	100 rakennustarkastajan käsitys	Tarkastajien lkm	10	19	25		26
Josephson (1990) Ruotsi	1460 virhettä yhdessä hankkeessa	Kustannukset Virheiden lkm	3 1	20 24	54 55	20 14	3 4
Josephson & Hammarlund (1996) Ruotsi	7 hankkeessa 2879 virhettä	Kustannukset Virheiden lkm	6 5	26 23	45 56	17 11	6 5
Laine (1996) Suomi	1 hankkeen laatu-poikkeamien analysointi	Kustannukset	33	10	50	5	2

Rakentamisen tuotantovirheet voidaan jakaa Kankaisen ja Junnosen (2001, 32) mukaan:

- materiaalitoimittajista aiheutuviin virheisiin
- työntekijöistä ja aliurakoitsijoista aiheutuviin virheisiin
- työjohdosta aiheutuviin virheisiin
- koneista ja laitteista aiheutuviin virheisiin
- muista, kuten säästä, ilkvallasta tai onnettomuuksista aiheutuviin virheisiin

2.3 Tehtäväkohtainen laadunvarmistus

Tehtäväkohtaisella laadunvarmistuksella pääurakoitsija valvoo oman työn sekä aliurakoitsijoiden suoritusten laatuvaatimusten täyttymistä. Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on varmistaa aloitusedellytykset ja tuotannon häiriötön sujuminen. Tehtäväsuunnitelmasta luodaan yksityiskohtainen työnsuoritus- ja laadunmittausohje, joka on koottu tehtävän laatuvaatimuksista sekä laatuominaisuuksista. (Kankainen ja Junnonen 2001, 53)

Onnistuneen tehtäväsuunnittelun tavoitteet ovat selkeät, mitattavissa olevat, aikaan sidotut ja realistiset. Tehtävän toteuttamisen päämäärä pitää kaikilla osallistujilla on tiedossa. Toteutuksen laatua seurataan erilaisilla mittareilla työnjohdon toimesta. (RTL 2017, 20)

Työntekijät tarkastelevat oman työnsä laatua työn aikana. Työntekijöille voidaan laatia tarkastuslista, jonka avulla työn tarkastelu on helpompaa. Tarkastuslistaan voidaan vaatia myös työntekijöiden kuittaukset tehdystä työstä, jolloin se toimii laatuasiakirjana. (Ratu 1200-S, 5)

2.3.1 Tehtävä yleinen laadunvarmistus

Ennen työn aloitusta pidetään aloituspalaveri, jossa käydään läpi työn toteutuksen kannalta oleelliset asiat. Palaveriin osallistuvat sekä työntekijät että työnjohtajat. Aloituspalaverin asialistaan sisältyvät muun muassa seuraavat asiat (Ratu F6-0329, 7):

- aikataulu
- aloitusedellytykset
- materiaalit ja kalusto
- työmenetelmät
- laadunvarmistusmenetelmät
- laatuvaatimukset
- työturvallisuus
- mallityö
- jätehuolto

Aloituspalaverissa on myös varmistettava työssä tarvittavien asiakirjojen kuten työselostuksen, piirustusten ja suunnitelmien oikeellisuus ja käytävä asiakirjat läpi. (Ratu F6-0329, 7)

Laadunvarmistuksen kannalta myös työntekijöiden perehdyttäminen työkohteeseen on tärkeää. Perehdytys tehdään jokaiselle työmaalle saapuvalle ja sen hoitaa yleensä kohteen pääurakoitsija. Perehdytyskäytännöt kuitenkin vaihtelevat. Perehdytystilaisuudessa käydään läpi hankkeen yleisesittely ja aikataulu, tilaajaorganisaatio sekä työmaan työsuojelu- ja paloturvallisuusjärjestelmät. Perehdytyksessä työmaan riskit ja vaarat selvitetään uusille henkilöille, perehdytään työmaasuunnitelmaan sekä varmistetaan työmaan turvallisuus- ja järjestyssäännöt. Perehdytyksen pohjimmaisena ajatuksena on selvittää työmaan erityispiirteet ja turvallisuusohjeet. Perehdytys suoritetaan normaalisti muistilistaa hyödyntäen, jotta varmistutaan asiakohdien järjestelmällisestä läpi viemisestä. Muistilistan avulla perehdytys saadaan myös tehtyä kirjallisena. (Ratu TT 18-00408, 16-17)

Materiaalitoimitusten oikea-aikaisuus on työn onnistumisen kannalta tärkeää, joten toimitusten sujumisen varmistamiseksi on syytä tehdä hankinta-aikataulu. Materiaalitoimitukset pyritään aikatauluttamaan siten, että vältetään pitkiltä varastointiajoilta sekä siirroilta. Toimitusten virheettömyys sekä pakkauksien kunto ja tuotteiden oikeellisuus on varmistettava vastaanoton yhteydessä. Materiaalien varastoinnissa tulee noudattaa valmistajan antamia ohjeita. Siirrot työkohteeseen suoritetaan hyvissä ajoin ennen töiden aloitusta. (Ratu F6-0329, 8)

2.3.2 Laadunmittaus

Tässä kappaleessa käsitellään opinnäytetyöhön valittujen työvaiheiden laadunvarmistusta sekä toleransseja. Valmiin suorituksen laadun tulee vastata suunnitelma-asiakirjoja ja laatuvaatimuksia, hyvää rakennustapaa sekä hyväksytyä mallityötä. Työn haluttu laatutaso todennetaan mallityön avulla. Mallityö voi olla ensimmäinen työkohde tai erikseen toteutettu suoritus. Mallityön toteuttaa sama työryhmä, joka toteuttaa varsinaiset työsuoritukset. Malli on toteutettava yhtä laajana kuin tulevat työsuoritukset, jotta töiden vertaileminen on mahdollista. Valmiista mallityöstä järjestetään katselmus, johon osallistuvat työryhmä, työnjohtaja, valvoja sekä arkkitehti ja suunnittelija. (RTL 2017, 18)

Purku

Purkutyöt suoritetaan rakennesuunnittelijan laatiman purkutyöselostuksen sekä urakoitsijan purkutyösuunnitelman mukaisesti. Purkutyösuunnitelma tehdään yksilöitynä jokaiseen kohteeseen ja se hyväksytetään rakennuttajalla. Purkutyösuunnitelman yleensä sisältävät seuraavat asiat: (sisäryl 2013, 110)

- työmaan tiedot
- tiedot purettavista ja säilytettävistä rakenteista
- työmenetelmät ja kalusto
- purkaminen ja jätteen siirrot
- jätteen varastointi, kuljetukset ja lajittelu
- pölynhallinta
- melunhallinta
- purkujärjestys, aikataulu ja vuorokausiajoitus
- rakenteiden kantavuus, vahvistamiset ja tuennat
- putoamissuojaus
- suojaukset
- työhönopastus

Valmis purkusuoitus varmistetaan suunnitelmia vastaavaksi ja tarkastetaan, etteivät ympäröivät ja säilytettävät rakenteet ole vaurioituneet. Varmistetaan myös, että jätteet on poistettu työmaalta ja kohde siivottu. (sisäryl 2013, 111)

Pintabetonointi

Pintabetonoinnissa, kuten muissakin työvaiheissa, työaikaisiin laadunvarmistustoimenpiteisiin kuuluu olosuhteiden tarkastaminen työlle soveltuviksi. Raudoitustarkastuksessa varmistetaan raudoituksen suunnitelmien mukaisuus, mittatarkkuus ja sidonta sekä paikallaan pysyminen. Mahdollisen lattialämmityskaapelin asennuksessa on noudatettava tarkasti valmistajan antamia ohjeita. Pintabetonointia aloittaessa on varmistettava tartunta alustaan tartuntalaastilla tai kynsittämällä. Samalla tarkastetaan irrotuskaistojen asiamukainen asennus. Tartuntalaastin kiinnittyminen alustaan varmistetaan harjaamalla. Samalla huolehditaan, ettei laasti kuivu ennen pintabetonointia (Ratu 1200-S, 3).

Työsuorituksen aikana lattiakaadot varmistetaan siten, että kaadot ovat 50 cm säteellä kaivosta vähintään 1:50 ja muulla alueella 1:100, mikäli suunnitelmissa ei ole toisin mainittu. Pinnan hiertäminen voidaan aloittaa, kun pinta on himmennyt ja vesi erottunut ja pinnalla on mahdollista varovasti liikkua. Betonoinnin jälkihoito toteutetaan suunnitelmien mukaisesti. Työn aikana lämpötilaa ja kosteutta seurataan, jotta olosuhteet pysyvät suunnitelman mukaisina työsuorituksen ajan. Ennen pintakäsittelyn aloittamista on varmistettava kosteuspitoisuuden soveltuminen pinoitukselle sopivaksi. Valmiin pintabetonoinnin tulee täyttää seuraavan työvaiheen asettamat mittatarkkuusvaatimukset. Taulukossa 2 on esitetty vaatimukset laatoitettavalle alustalle. Mittaus suoritetaan mittalauta ja kiila menetelmällä (liite 7). (Ratu 1200-S, 3-48)

Taulukko 2. Laatoitus alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat seinässä ja lattiassa (SisäRYL 2013, 117)

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Tasaisuuspoikkeama	2000	± 3 ± 2 ¹⁾	± 4 ± 2 ¹⁾

¹⁾ laatan sivun nimellispituus ≥ 400 mm

Ohje

Luokka 1: vaativa.

Luokka 2: tavanomainen. Asuin-, liike-, toimisto- ja vastaavien tilojen seinät.

Mittaus tehdään ohjekortin RT 14-10373 mukaisella mittalaudalla ja kiilalla.

Tasointi

Ennen tasointityön aloitusta on alusta puhdistettava kaikista epäpuhtauksista sekä alustassa olevat purseet poistettava. Alustalle voidaan tehdä tarvittaessa vetolujuuskoe. Tartuntaa alustaan voidaan parantaa kostuttamalla tai muulla valmistajan ilmoittamalla tavalla. Tasointityön työnaikaista laatua valvotaan sekoitussuhteiden, kuivumisaikojen sekä kerrospaksuuksien seurannalla. Lämpötilan ja kosteuden seuranta toteutetaan myös työn aikaisesti. Tasointetun pinnan tulee täyttää seuraavan työvaiheen asettamat mittatarkkuusvaatimukset. Laatoitustyön mittatarkkuusvaatimukset on esitetty taulukossa 2. Tartunta alustaan voidaan varmistaa vetolujuuskokeilla. (SisäRYL 2013, 263–266)

Vedeneristys ja laatoitus

Vedeneristystöissä alustan kosteus on mitattava ennen työn aloitusta useasta pisteestä ja arvot eivät saa ylittää valmistajan ilmoittamia arvoja. Kosteuspitoisuus alustasta mitataan suhteellisena kosteutena ja tulokset kirjataan pöytäkirjaan. Työskentelyolosuhteiden tulee olla valmistajan ohjeiden mukaiset. Kohteen lämpötilan tulee kuitenkin olla 10 – 30 astetta °C. Ennen vedeneristystä on varmistuttava, ettei betonipinnassa tapahdu enää kuivumiskutistumista ja betonipinnan sementtiliima on poistettu. Asunnon märkätiloissa vedeneristeseen ei saa tehdä liikuntasauvoja. Mikäli saumoja tulee, pitää niissä vedeneristykseen limittyä 30 mm. Vedeneristystöissä on varmistuttava vaaditun kerrospaksuuden sekä tartuntalujuuden täyttymisestä. Kerrospaksuudet on ilmoitettu valmistajan ohjeissa. Valmiin vedeneristykseen tulee olla vesitiivis ja suunnitelmien sekä malliasennusten mukainen. Liitoskohdat ovat yhtä tiiviit kuin ympäröivä vesieriste. Vesi ei saa lammikoitua eristeen päälle. Työstä tehtäviin tarkastuksiin kuuluu kuivakalvopaksuuden mittaus ja dokumentointi. Mitta-

us toteutetaan työntömitalla tai optisella luupilla ja sen suorittaa yleensä työmaavalvoja. Tarkastuksessa varmistetaan myös liitoskohtien saumojen ja kynnyksien sekä muiden vuodolle alttiiden kohtien tiiveys. (SisäRYL 2013, 238–242)

Laatoituksessa ulkoasun laatuun vaikuttaa laattaleikkausten suunnittelu. Leikkaukset pyritään sijoittamaan sisänukkiin ja lattiarajaan, mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole toisin mainittu. Laatoitustöissä olosuhteiden varmistaminen työaikana tapahtuu lämpötilan ja kosteuden seurantana. Laattoja valikoitaessa tulee laattoja ottaa useasta pakkauksesta samanlaisesti, tällöin vältetään mahdollisesti haitallisilta sävyeroilta. Laattojen sauman leveys (taulukko 3) on tyyppillisesti kylpyhuoneissa 3 mm. Leveydet ilmoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. (SisäRYL 2013, 146–147)

Taulukko 3. Sauman leveydet (SisäRYL 2013, 147)

Laatta	Saumanleveys, mm
Reunahiottu (kalibroitu seinä- ja lattialaatta)	vähintään 2
Kaliiberiluokiteltu laatta	vähintään 4
Tavanomainen seinälaatta (kaakeli)	3
Märkäpuristettu laatta ¹⁾	5...10
Mosaiikkibetonilaatta	2...3

¹⁾ Sauman leveydessä on otettu huomioon märkäpuristetun laatan kuivapuristettua laattaa suurempi mittatoleranssi. On suositeltavaa tehdä koeladonta saumaleveyden määrittämiseksi. Sauman leveydessä on otettava huomioon valmistajan ohjeet.

Valmiista laatoituksesta tarkastetaan laatoituksen tasalaatuisuus ja yleisilme, hammastukset (taulukko 4) ja sauman leveydet (taulukko 3). Laatoitusta verrataan mallityönä tehtyyn laatoitukseen ja suunnitelmiin. Tarkastukset suoritetaan normaalissa valaistuksessa 1,5 metrin etäisyydellä tarkasteltavasta pinnasta. (sisäRYL 2013, 149)

Taulukko 4. Laatoituksen hammastus (sisäRYL 2013, 149)

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Hammastus			
– sauman leveys < 6 mm		1 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾	1 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾
– sauman leveys ≥ 6 mm		2 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾	2 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾
Tasaisuuspoikkeama	2000	± 2 ± 2 ²⁾	± 3 ± 2 ²⁾

¹⁾ tyyppillisesti ± 5...10 % laatan nimellispaksuudesta

²⁾ laatan sivun pituus ≥ 400 mm

Ohje

Luokka 1: vaativa.

Luokka 2: tavanomainen. Asuin-, liike-, toimisto- ja vastaavat tilat.

Mittaus tehdään ohjekortin RT 14-10373 mukaisella mittalaudalla ja kiilalla.

2.4 Urakoitsijan vastuu työn aikana

Mikäli urakoitsija jättää urakkasuorituksen täyttämättä joltain osin, on urakoitsijalla velvollisuus sekä vastuu korvata kaikki siitä aiheutuneet vahingot tilaajalle. Urakkasuorituksen tekemättä jättäminen, viivästykset sekä virheellinen toteutus muodostavat suorituksesta virheellisen. Urakkasuorituksessa havaittuihin virheellisyyksiin ja puutteisiin on reagoitava välittömästi, jotta niiden korjaus ei viivästy. Tilaajan keinot urakoitsijan virheellisen suorituksen korjaamiseksi ovat: (Junnonen 2009, 103)

- virheiden korjaus
- hinnanalennus
- vahingonkorvaus vaatimus
- sopimuksen purkaminen

YSE (1998) mukaan urakoitsija on velvollinen korjaamaan tai korvaamaan sopimustenvastaisen työsuorituksen. Kustannusten muodostuessa kohtuuttomiksi, esimerkiksi mittavien purkutöiden takia tai mikäli korjaustoimenpiteet eivät ole välttämättömiä on urakoitsija velvollinen korvaamaan tilaajalle vahingonkorvausta tai antamaan hinnanalennusta sopimusasiakirjojen mukaisesti. Sopimuksen purkaminen voi tulla kysymykseen silloin, kun virhe on koko rakennushankkeen kannalta vakava. (Junnonen 2009, 103)

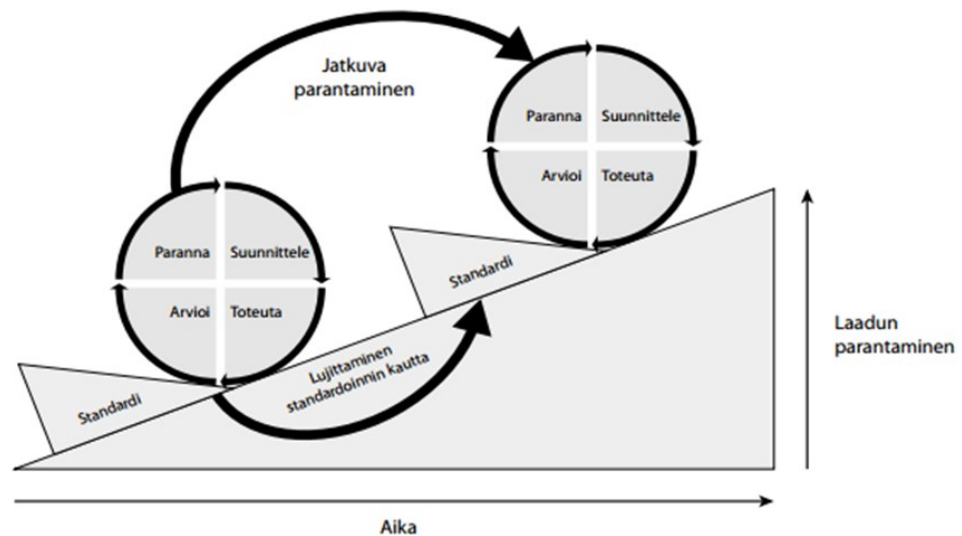
Urakkasopimussuhteissa on voimassa käännetty todistustaakka. Täten urakoitsijan on pystyttävä osoittamaan, etteivät urakkasuorituksessa ilmenevät puutteet, virheet tai viivästykset ole tuottamuksellisia. Urakoitsijalla on myös vastuu kolmansille osapuolille ja heidän omaisuudelle aiheuttamistaan vahingoista. Urakoitsijan vastuu ei päde urakkasuorituksen kannalta välttämättömien ja kaikkea huolellisuutta noudattaen suoritettujen töiden aiheuttamiin vahinkoihin. Kolmannella osapuolella on säännöksestä huolimatta oikeus hakea korvauksia rakennuttajalta tai pääurakoitsijalta. (Junnonen 2009, 104)

2.5 Laatujohtaminen

Rakennustöiden laadussa 2017 (RTL 2017, 9) on käsitelty laatujohtamista seuraavasti: laatujohtamisen mallissa laatua pyritään johtamaan ja hallitsemaan strategisesti. Laadun kehittäminen on vaiheittain etenevä ja aikaa vievä prosessi, jossa yrityksen johdon merkitys on suuri. Laatujohtamisen ajatus pohjautuu asiakkaan tarpeiden ja ongelmien ratkaisuun.

Jatkuva parantaminen (kuva 2) perustuu ajatukseen, että laadun kehittäminen on jatkuvaa arviointia, parantamista ja toteuttamista. Jokaisen henkilöstössä tulisi kokea olevansa oman työnsä paras asiantuntija ja hänellä tulisi olla rooli jatkuvassa parantamisessa. Laadun saavuttamiseen ja sen kehittämiseen vaaditaan yritykseltä yhteistä toimintatapaa ja niin sanottua laatukulttuuria. Tämän toimintamallin saavuttaminen ja ylläpitä-

minen yrityksessä voi olla haastavaa. Työelämässä jatkuva parantaminen lähtee liikkeelle ongelmien tunnistamisesta, tilanteiden analysoinnista ja ongelman ratkaisusta sekä ratkaisumallien kehittämisestä. (RTL 2017, 9)



Kuva 2. PDCA ympyrä, jatkuva laadun kehittäminen (RTL 2017, 9)

Kankaisen ja Junnoson (2001, 11) mukaan laatujohtaminen perustuu ajatukseen, että laatu on ilmaista, mutta virheiden tekeminen tulee kalliiksi. Laatujohtamiseen liittyy siis oleellisesti yrityksen menestymiseen. Koska laatu on yrityksen menestyksen kannalta keskeisessä asemassa, on laatua myös johdettava. Laatua voidaan johtaa erilaisten laatu tekniikoiden avulla. Laatu tekniikat voivat olla erilaisia laatu työkaluja, joiden avulla selvitetään laatu ongelmia ja niiden syyt. Laatu tekniikan avulla myös etsitään laadun ongelmiin ratkaisumalleja.

Laatujohtamisen välineenä käytetään laatu työkaluja, jotka voivat olla muun muassa:

- arvovirta- ja arvoverkkokaavio
- syy- ja seuraamusdiagrammit
- Pareto -analyysi
- histogrammit
- tarkastuslistat
- hajontakuvat
- 5S menettely
- viisi kertaa miksi analyysi

Onnistunut laatujohtaminen tarkoittaa sitä, että koko organisaatio on omaksunut käytettävät laatu tekniikat. Työntekijöiden motivoitunut osallistuminen on ensiarvoisen tärkeää ja työntekijöiden kehitysehdotukset ovat syytä huomioida toiminnan kehittämisessä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 12)

2.6 Laatumukustannukset

Laatumukustannukset voidaan jakaa laadun saavuttamisesta aiheutuviin kustannuksiin sekä huonosta laadusta syntyviin kustannuksiin (kuva 3). Laadun saavuttamisen kustannukset muodostuvat toimenpiteistä, joilla varmistetaan suoritusten onnistuminen ensimmäisellä kerralla. Huonolaatu aiheuttaa sisäisiä ja ulkoisia virhekustannuksia jotka koostuvat muun muassa korjauskustannuksista ja uusintatarkastuksista sekä takuukorjauksista. (Kankainen ja Junnonen 2001, 23)



Kuva 3. Laatumukustannukset (Kankainen ja Junnonen 2001, 23)

Varmin ja edullisin laadunvarmistustoimenpide on virheiden ennaltaehkäiseminen. Tehokkain menetelmä laatumukustannusten vähentämiseen on kehittää ehkäisevää toimintaa sekä investoida kehitysohjelmiin sekä laitteisiin. Tarkastustoimintaa tarvitaan virheellisten tuotteiden poistamiseen, mutta sillä ei voida pysyvästi alentaa virhetasoa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 24)

3 URAKKAMUODOT JA VALVONTA

Tässä kappaleessa käsitellään Rakennus Oy Seppo Turusen toteuttamien urakoiden urakkamuotoja sekä työnantajan direktio-oikeutta ja urakoitsijan vastuuta. Urakkamuotojen selvittämiseksi opinnäytetyössä on haastateltu toimitusjohtajaa ja käytetty hyväksi omaa työkokemusta toimihenkilönä kohdeyrityksessä. Pääsääntöisesti Rakennus Oy Seppo Turusen toteuttamat urakat ovat olleet kokonaishintaisia pääurakoita. Harvemmin

toteutuneita ovat olleet projektinjohtourakat, laskutyöurakat sekä tavoitehintaurakat.

3.1 Urakoiden jaottelu

Urakkamuoto määrittää rakennusurakan osapuolten sopimusrakenteen ja siten vaikuttaa merkittävästi vastuunjakoon. Rakennuttajan tehtäviin kuuluu urakkamuodon valinta. Urakkamuodon valintaan vaikuttavat rakennuttajaorganisaation koko sekä osaaminen ja hankkeen tavoitteet. Rakennuttajan kannalta oleellisia asioita urakkamuodon valinnassa ovat myös hankkeen ominaisuudet, kilpailutilanne, olosuhteet ja rakennuttajan tavoitteet sekä riskinottohalukkuus. (Junnonen 2009, 12)

Junnonen (2009, 12–13) mukaan urakkamuodot voidaan jakaa ryhmiin muun muassa maksuperusteen ja suoritusvelvollisuuden mukaisesti. Maksuperusteisten urakkamuotojen jaottelu on varsin selkeä. Maksuperusteiset urakkamuodot voidaan antaa toteutettavaksi riippumatta suoritusvelvollisuuden laajuudesta. Urakat voidaan jakaa maksuperusteen mukaan seuraavasti:

- kokonaishintaurakka
- yksikköhintaurakka
- laskutyöurakka
- tavoitehintaurakka

Suoritusvelvollisuuden perusteella urakkamuotojen jaottelu on monimutkaisempaa kuin maksuperusteisesti. Suoritusvelvollisuuden mukaisesti urakkamuotojen jaottelu perustuu lähinnä urakoitsijan tekemän suunnittelutyön laajuuteen. Urakat voidaan jakaa suoritusvelvollisuuden mukaan seuraavasti (Junnonen 2009, 13):

- suunnittelua sisältävät urakkamuodot
- pääurakkamuodot
- osaurakkamuodot

3.2 Urakkamuodot

Projektinjohtourakointi

Projektinjohtourakoinnissa projektinjohtourakoitsija vastaa hankkeen työjohtovelvollisuudesta, rakennuttamistehtävistä sekä rakennustyöstä tekemällä hankintasopimukset omiin nimiinsä. Urakkamuodossa rakennuttajalla on sopimussuhde vain urakoitsijaan. Rakennuttaja voi kuitenkin hankkia kohteeseen myös rakennuttajakonsultin. Projektinjohtourakoinnissa rakennuttajan vaikutusmahdollisuudet sekä lopullinen päätösvalta suunnitteluun ja hankintoihin säilyy. (Junnonen 2009, 20–21)

Kokonaishintaurakka

Kokonaishintaurakassa rakennustyöt sitoudutaan tekemään urakka-asiakirjojen mukaisesti tarjoukseen lasketulla kiinteällä kokonaishinnalla. Lopullisiin kustannuksiin vaikuttavat rakentamisen aikana syntyvät lisä- ja muutostyöt sekä suunnitelmassa ilmenevät virheet ja ristiriitaisuudet. Kokonaishintaurakassa rakennuttajalle jäävät riskit ovat melko pieniä, koska hankkeen lopulliset kustannukset tiedetään melko tarkasti ennen työn aloitusta. Rakennuttajalle edullista kokonaishintaurakassa on myös palkka- ja materiaalikustannusten valvonnan oleminen urakoitsijan käsissä. (Junnonen 2009, 24)

Laskutyöurakka

Laskutyöurakat ovat yleensä mahdollinen vaihtoehto korjaustöissä, joissa ei olla varmoja tulevasta työvaiheista. Laskutyöurakassa urakoitsija toteuttaa sovitun rakennustyön ja rakennuttaja sitoutuu maksamaan rakennustöistä aiheutuvat tarpeelliset kustannukset sekä laskutyöpalkkion. Laskutyöpalkkio voidaan määritellä kiinteähintaiseksi tai rakennuskustannuksista riippuvaiseksi prosentiksi. Laskutyöurakan valitseminen vaatii toimiakseen urakoitsijan ja rakennuttajan välistä luottamusta, joka on yleensä jatkuvaan liikesuhteeseen perustuvaa. Töiden valvonta täytyy olla tehokasta kyseisessä urakkamuodossa. E erityisen tärkeää on urakoitsijan laskutusperusteiden yksityiskohtainen määrittely sopimuksin. (Junnonen 2009, 25)

Tavoitehintaurakka

Tavoitehintaurakkaa voidaan pitää kokonaishintaurakan ja laskutyöurakan välimallina. Tavoitehintaurakassa urakoitsijan voitto-osuus lisääntyy, mikäli hankkeen kokonaiskustannukset jäävät alle tavoitehinnan. Hankkeen kokonaiskustannusten ylittäessä tavoitehinnan, joutuu urakoitsija yhdessä rakennuttajan kanssa vastaamaan kustannuksista ennalta sovitulla tavalla. Tavoitehintaurakassa sovitaan usein myös kattohinta, jonka ylittävät kustannukset jäävät urakoitsijan vastuulle. (Junnonen 2009, 26)

Tavoitehintaurakkaa käytetään korjausrakentamisessa muun muassa silloin, kun suunnitelmat ovat epävarmoja. Tavoitehintaurakkaa on ollut mahdollista käyttää myös silloin, kun suunnitelma-asiakirjat eivät ole olleet valmiita ennen töiden aloitusta. Urakkamuoto on vaihtoehto laskutyöurakalle ja sen kustannusten paisuminen on helpommin hallittavissa. Tavoitehintaurakka edellyttää rakennuttajan hankkimaa valvojaa, joka seuraa hankkeen kustannuksia ja osallistuu aliurakoitsijoiden ja tavan toimittajien kilpailuttamiseen ja valintaan. (Junnonen 2009, 27)

3.3 Työn valvonta, direktio-oikeus

Direktio-oikeudella tarkoitetaan työnantajan työjohto- ja valvontaoikeutta, johon kuuluu muun muassa työn sisällöstä, laadusta, työmenetelmistä, työpaikasta ja työajasta päättäminen. Lähtökohtaisesti työnantajalla ei ole direktio-oikeutta alihankkijan työntekijöihin, mutta usein tästä sovitaan toisin. Vuokratyöntekijät ovat työnantajan direktio-oikeuden alla, jos työnantaja toimii vuokratyövoiman käyttäjärityksenä.

Jos erikseen sovitaan, voi työnantajalla olla ainakin osittainen työjohto-oikeus alihankkijan työntekijöihin. Tämä voi toteutua erityisesti sellaisessa tilanteessa, kun kyseessä on niin sanottu yhteinen työpaikka, jossa työnantaja vastaa ainakin osittain alihankkijärityksen työntekijöiden työturvallisuudesta. (Saarinen 2011, 125–126)

4 ITSELLELUOVUTUS

Itselleluovutuksen tarkoituksena on vastaanottaa työ ja tarkastaa suoritus, jotta työ voidaan luovuttaa tilaajalle virheettömänä. Itselleluovutuksessa havaitut puutteet sekä virheet korjataan ja vaihe toistetaan, kunnes asetetut laatuvaatimukset täyttyvät. YSE 1998 11§1 momentissa edellytetään, että urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajan edustajalle havaitsemistaan vakavista virheistä urakkasuorituksessaan ja toimenpiteistään niiden korjaamiseksi (YSE 11§2).

Itselleluovutuksessa ilmenevät virheet ja puutteet voivat olla satunnaisia tai systemaattisesti useissa tiloissa toistuvia. Toistuvien virheiden korjaus aloitetaan mahdollisimman pian toistuvuuden havaitsemisen jälkeen, koska korjaustoimenpiteet saattavat olla aikaa vieviä. (Junnonen 2009, 124)

Koko kohteen sekä osakohteiden itselleluovutuksissa keskitytään rakennusteknisiin ja taloteknisiin töihin. Itselleluovutukseen varataan aikaa kohteesta riippuen 2-4 viikkoa. (Junnonen 2009, 124)

Rakennusteknisten töiden itselleluovutuksen vaiheet ovat

- viimeiset sisävalmistusvaiheen tehtävät
- kohteiden valmiuden esitarkastus
- systemaattisesti toistuvien virheiden ja puutteiden korjaus
- satunnaistenvirheiden sekä puutteiden korjaus
- luovutusvalmiuden toteaminen
- loppusiivous ja tilojen lukitseminen
- luovutus tilaajalle

Talotekniikan itselleluovutuksessa varmistetaan laitteiden sekä järjestelmien toimivuus suunnitellulla tavalla. Lisäksi laite- ja asennustapatarkastukset, säädöt ja koekäytöt suoritetaan itselleluovutuksen yhteydessä. (Junnonen 2009, 125)

Talotekniikan itselleluovutuksen vaiheet ovat (Kankainen ja Junnonen 2001, 59)

- tarkastukset sekä valvontakokeet
- koekäyttövalmiuden toteaminen
- toimintakokeet
- koekäytöt
- tarkastusmittaukset
- loppukatselmus

Itselleluovutuksella on keskeinen rooli myös pienemmissä työvaiheissa. Itselleluovutus koskee kaikkia urakkasopimuksia. Täten aliurakoitsija on velvollinen tekemään omasta työstään itselleluovutuksen, ennen seuraavan työvaiheen aloitusta. (Kankainen ja Junnonen 2001, 58)

5 TYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena selvittää vaihtoehtoja aliurakoitsijan omavalvonnan kehittämiseen kohdeyrityksessä. Työvaiheiden luovutuksilla haluttiin parantaa lopputuotteen laatua työvaihetasolta alkaen. Työllä haluttiin myös kehittää yrityksen itselleluovutuskulttuuria sekä vähentää työvaiheiden välille syntyviä ns. turhia työvaiheita, jotka lopulta koituvat pääurakoitsijan kustannuksiksi.

Työ aloitettiin selvittämällä toimitusjohtajan ja vastaavan mestarin kanssa ongelmakohdat aliurakoitsijoiden omavalvonnassa ja esittämällä niihin parannusehdotuksia. Parannusehdotuksissa päädyttiin luomaan itselleluovutuskaavakkeita. Kaavakkeet luotiin silmälläpitäen linjasaneerauksen keskeisiä työvaiheita: purkua, tasoitusta, lattiavalua, vedeneristystä ja laatoitusta. Kaavakkeen haluttiin palvelevan näitä neljää työvaihetta, mutta olevan myös helposti muokattavissa muihin työvaiheisiin soveltuviksi. Perusajatuksena pidettiin yksinkertaisuutta ja toimivuutta.

Rakennus Oy Seppo Turusen laatujärjestelmä perustuu työmaakohtaisesti tehtäviin laatusuunnitelmiin. Aiemman toimintamallin mukaan kohde yrityksellä ei ole ollut aliurakoitsijoille yhtenäistä itselleluovutusikäytäntöä. Itselleluovutus on siis tapahtunut työnjohtajan omasta harkinnasta, eikä aliurakoitsijoiden ole välttämättä vaadittu suorittavan itselleluovutusta työn valmistuttua. Täten ei ole saatu luotua järjestelmällistä prosessia itselleluovutuksesta. Itselleluovutusten dokumentointitavan ja työvaiheiden vaihtelun vuoksi on ollut hankalaa tehdä kattavaa seuranta itselleluovu-

tuksissa esiintyvistä yleisimmistä virheistä. Tästä syystä toistuvien virheiden ehkäiseminen ei ole ollut tehokasta.

Itselleluovutuksen ongelmien pohjalta lähdimme kehittämään aliurakoitsijoiden tekemisiin työvaiheisiin itselleluovutuskaavaketta (liite) ja toimintatapaa, jotta käytäntö olisi yhdenmukainen työmaasta riippumatta. Kaavakkeen toimivuutta selvitettiin haastatteluilla sekä teoreettisella tutkimuksella.

5.1 Työvaiheenluovutus

Kaavakkeita lähdettiin toteuttamaan, koska kohdeyrityksen silloinen itselleluovutuskäytäntö ei ollut toimiva. Tämä johtui osittain siitä, ettei itselleluovutuksia vaadittu toteutettavan kaikista työvaiheista. Aikaisemmassa käytännössä itselleluovutuskaavakkeiden malli vaihteli työnjohtajittain eikä itselleluovutuksia tehty järjestelmällisesti samoista työvaiheista. Uuden työvaiheenluovutuskaavakkeen toivotaan johtavan työvaiheiden välissä kohdeyritykseen kohdistuvien töiden vähenemiseen. Kaavakkeen toivotaan myös helpottavan laatuvirheiden seurantaan sekä tilastointia ja kehittävän yrityksen itselleluovutuskulttuuria.

Työssä päädyttiin luomaan työvaiheenluovutuskaavakkeet linjasaneerauksen keskeisistä työvaiheista, joissa Rakennus Oy Seppo Turunen yleisesti käyttää aliurakointia. Työvaiheet valikoituivat opinnäytetyön alkuvaiheilla yhdessä toimitusjohtajan kanssa pidetyissä palavereissa. Kaavakkeiden toteuttaminen haluttiin rajata näihin neljään työvaiheeseen, purku, tasoint, lattiavalu sekä vedeneristys ja laatoitus, koska kyseisten työvaiheiden urakkarajoissa on havaittu eniten ongelmia. Työvaiheenluovutuskaavakkeiden toteutus oli hyvä rajata myös siitä syystä, ettei opinnäytetyössä käsiteltävä alue kasvaisi liian laajaksi.

Kaavakkeen toteuttamisessa ensimmäinen ajatus oli luoda yleispätevä itselleluovutuskaavake, jota yrityksen oma työnjohto käyttäisi tarkastaessaan työvaiheita. Yleispätevän lomakkeen luominen todettiin kuitenkin hankalaksi, koska tarkastettavia työvaiheita on monia ja tarkastettavat asiat työvaiheissa eivät ole samoja. Itselleluovutuksiin haluttiin ottaa mukaan myös työn suorittaneiden urakoitsijoiden edustajia, joten lomakkeen malli ei ollut sopiva. Saimme ajatuksen luoda työvaiheenluovutuskaavake, jossa urakoitsija luovuttaa työn seuraavan työvaiheen urakoitsijalle ja Rakennus Oy Seppo Turunen toimisi menetelmässä vain valvojana. Tarkastuksessa tarkastetaan työvaiheen laatutaso ja aloitusedellytykset seuraavalle työvaiheelle. Seuraavan työvaiheen urakoitsijan on myös helppo ottaa kantaa, mikäli työkohteessa on jokin aloituksen estävä seikka.

Työvaiheenluovutuskaavakkeen (liitteet 1,2,3 ja 4) yläosaan kerätään yleiset tiedot työkohteesta sekä molemmista urakoitsijoista ja työvaiheis-

ta. Kaavakkeesta suurin osa on varattu havaintojen tekemiseen. Kustakin työvaiheesta on kerätty tärkeimmät tarkastettavat asiat kaavakkeen keskiosaan. Pakollisten havaintomerkintöjen alle on varattu tila työkohteesta tehtäville omille havainnoille. Kaavakkeen alaosaan tulee kirjata aika ja paikka sekä molempien urakoitsijoiden ja Rakennus Oy Seppo Turusen edustajan allekirjoitus. Kaikki kaavakkeeseen kirjatut virheet ja puutteet tulee korjata viipymättä ja ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Työvaiheenluovutus kaavakkeen kääntöpuolelle on liitetty SisäRYL 2013 -kirjasta poimittuja laatuvaatimuksia ja toleransseja sekä ohjeita tarkastustoimien helpottamiseksi.

Nykyisten itselleluovutuskaavakkeiden työstämisessä hyödynnettiin Ratu märkätilat -ohjekorttia ja SisäRYL 2013 -kirjaa sekä omaa henkilökohtaista työkokemusta rakennusalalta. Ratu -ohjekorteista saimme tarkennuksia luovutusvaiheessa tehtäviin tarkastuksiin sekä työvaiheiden työmenetelmiin. Töiden laatuvaatimukset poimimme SisäRYL 2013 -kirjasta. Oma työkokemusta hyödynsin kaavakkeiden luonnissa sekä niiden helppolukuisuuden säilyttämisessä. Monien työmaalla nähtyjen epäselvien ja liian vähän tietoa sisältävien papereiden perusteella pyrin luomaan kaavakkeista mahdollisimman helppolukuiset ja sisällöltään laajat ja kaiken tarpeellisen sisältävät.

Kaavakkeiden avulla työvaiheista on mahdollista kerätä virhetilastoa luovutuksissa ilmenevistä virheistä. Tämä helpottaa virheiden ennakoitua seuraavissa työkohteissa. Virheisiin varautuminen ja niiden tiedostaminen on tärkeää laadun kehittämisen kannalta.

5.2 Haastattelut

Opinnäytetyössä haastateltiin Rakennus Oy Seppo Turusen toimihenkilöitä. Haastateltavia olivat työnjohtaja, kaksi vastaavaa työnjohtajaa (A ja B) sekä toimitusjohtaja. Kaikille haastateltaville esitettiin samat kysymykset (liite 5) työvaiheenluovutuskaavakkeen sisällöstä ja arvioinnista. Lisäksi toimitusjohtajalle esitettiin kysymyksiä (liite 6) liittyen yrityksen laatu järjestelmään, urakkamuotoihin sekä työn rajaukseen. Haastattelut toteutettiin sähköpostihaastatteluina eli kysymykset lähetettiin sähköpostin välityksellä henkilöille ja vastaukset pyydettiin toimittamaan määräaikaan mennessä. Haastattelut lähetettiin neljälle henkilölle ja vastauksia kysymyksiin saatiin kaikilta neljältä henkilöltä. Haastattelun tarkoituksena oli selvittää työvaiheenluovutuskaavakkeen toimivuutta ja mahdollisia kehitysehdotuksia kaavakkeen parantamiseksi.

5.2.1 Selkeys

Ensimmäisenä kysymyksenä oli selvittää kaavakkeiden sisällön selkeyttä ja ulkoasua. Kaikkien haastateltavien mielestä kaavakkeiden sisältö ja ulkoasu oli selkeä.

5.2.2 Sisältö

Kaavakkeen sisällön arviointi oli yksi haastattelun tärkeimmistä kysymyksistä. Kysymyksellä pyrittiin selvittämään sisältääkö kaavake kaikki tarvittavat tarkastustoimet. Työnjohtaja arvioi kaavakkeen sisällön pääosin riittäväksi, mutta toivoi kaavakkeen kääntöpuolella oleviin laadunmittausohjeisiin ja -standardeihin lisää tietoa muun muassa vedeneristyksen ja laatoituksen osalta. Vastaavalta työnjohtajalta A saadun haastattelun mukaan laatoitustyöstä tehtäviin tarkastuksiin olisi syytä lisätä kaatojen tarkastaminen, vedeneristekynnyksen padotuskorkeuden ja ilmaraon tarkastaminen sekä vuodonilmaisimien tarkastaminen. Lattiavalun tarkastuksiin haluttiin myös lisättäväksi irrotuskaistojen varmistaminen seinien ja läpivientien kohdalla. Vastaavan työnjohtajan B mukaan kaavakkeet sisälsivät kaiken tarvittavan tiedon eikä lisäyksiä sisältöön ollut. Toimitusjohtajan arvion perusteella sisältö oli riittävä ja ne tukeutuvat yleisiin määräyksiin. Kaavakkeiden sisältöä voidaan laajentaa tulevien käyttökokemusten perusteella.

5.2.3 Toimivuuden arviointi

Haastattelussa arvioitiin kaavakkeen toimivuutta työmaalla. Arviointi toteutettiin, koska kaavakkeita ei päästy opinnäytetyön aikana käyttämään pilottikohteessa. Vastaava työnjohtaja B arvioi kaavakkeen toimivan sopimusliitteenä, mutta vaativan jatkuvaa valvontaa sekä ohjeistusta käyttöönotossa. Uusien kaavakkeiden käyttöönotossa valvontaa ja ohjausta täytyy tehostaa, kunnes käyttämisestä on muodostunut rutiininomaista. Kaavakkeen toimivuutta arvioinut toimitusjohtaja uskoo kaavakkeen edesauttavan aliurakoitsijoiden omavalvonnassa sekä vaikuttavan positiivisesti työntekijöiden motivaatioon. Aliurakoitsijoiden omatoimisen valvonnan tehostuessa Rakennus Oy Seppo Turusen työnjohdon työtaakka kevenee ja aikaa riittää paremmin työnsuunnitteluun. Vastaavan työnjohtaja A sekä työnjohtaja uskoivat kaavakkeen toimivan hyvänä apuvälineenä tarkastuksissa, joskin alussa kaavakkeen käyttö vaatii tehostettua valvontaa.

5.2.4 Kehitysehdotukset

Muita kaavakkeeseen liittyviä kehitysehdotuksia kysyttäessä vastaukset jäivät osittain saamatta. Kysymykseen vastaus saatiin ainoastaan vastaavalta työnjohtajalta B. Kehitysehdotusajatuksena oli luoda kaavakkeesta tulevaisuudessa digitaalinen versio. Digitaalisessa versiossa olisi mahdollisuus lisätä liitteeksi muun muassa kuvia piiloon jäävistä rakenteista sekä valmiista pinnasta. Tämä helpottaisi laadunvarmistustoimien myöhempää tarkastelua.

5.2.5 Vaikutukset laatuun ja kustannuksiin

Toimihenkilöiden näkemystä laatuun ja kustannuksiin selvitettiin haastattelun viimeisenä kysymyksenä. Kysymykseen saatiin vastaus toimitusjohtajalta sekä molemmilta vastaavilta työnjohtajilta. Vastaajilla oli positiivinen näkemys kaavakkeen toimivuudesta. Vastaavilla työnjohtajilla oli yhteinen näkemys laatutason parantumisesta ja kustannusten vähenemisestä. Kaavakkeen ahkeran ja valvotun käytön arvioitiin vaikuttavan pienten laatuvirheiden karsiutumiseen ja laatutason parantumiseen. Kustannusvaikutukset pohjautuisivat korjauksien vähentymiseen ja ajankäytön tehostumiseen. Toimitusjohtajan näkemys asiasta oli melko samanlainen. Aliurakoitsijoiden omavalvonnan arvioitiin tehostuvan ja tämä vaikuttaisi myönteisesti oman työnjohdon ajankäyttöön. Toiminta vapauttaisi työnjohdolle aikaa työnsuunnitteluun ja tehokkaampi työnsuunnittelu lisäisi työtehoa, jolla olisi vaikutuksia kustannuksiin.

5.2.6 Toimitusjohtajan haastattelu

Toimitusjohtajaa haastateltiin opinnäytetyössä laajemmin (liite) kuin muita toimihenkilöitä. Toimitusjohtajan haastattelulla haluttiin selvittää yrityksen laatujärjestelmäkäytäntöä, urakkamuotoja sekä valittuja työvaiheita. Vastaukset haastattelukysymyksiin olivat arvokkaita opinnäytetyön kannalta.

Yrityksen laatujärjestelmä painottuu työmaakohtaisesti laadittaviin laatusuunnitelmiin. Urakkamuotoja selvittäessä ilmeni, että tyypillisin urakkamuoto on kokonaishintainen pääurakka. Kolmantena kysymyksenä oli työvaiheiden rajaus. Työvaiheet rajattiin, koska kyseisissä työvaiheissa on havaittu eniten ongelmia urakkarajojen kanssa. Kaavakkeita toteutetaan mahdollisesti lisää tulevien käyttökokemusten perusteella.

5.2.7 Haastattelun yhteenveto

Haastatteluiden perusteella kaavakkeen ulkoasua ja sisältöä voidaan pitää riittävän selvänä ja helppolukuisena. Kysymyksillä saatiin arvokasta palautetta sisällön riittoaudesta ja vastausten perusteella kaavakkeiden sisältöä muokattiin laajemmaksi. Kaavakkeisiin lisättiin tarkasteltavia asioita sekä laatustandardeja ja ohjeita. Kaavakkeiden sisällöstä ja toimivuudesta työmaaolosuhteissa saadaan lopullinen varmuus ensimmäisellä pilottityömaalla. Pilottityömaa on tarkoitus järjestää mahdollisimman pian työn valmistuttua. Työmaakäyttö arvioitiin haastattelussa toimivaksi, joskin alkuvaiheessa tehostettua valvontaa ja ohjeistusta vaativaksi. Jatkuvalla ja laadukkaalla käytöllä uskotaan olevan vaikutusta laadunkehittämiseen ja kustannuksiin. Kaavakkeita on mahdollisuus toteuttaa lisää tulevaisuudessa, mikäli kaavakkeet todetaan käyttökokemusten jälkeen hyödyllisiksi.

5.3 Kehitysehdotukset

Opinnäytetyössä tutkittiin työvaiheista tehtävien itselleluovutusten vaikutusta laatuun ja kustannuksiin. Luovutuksissa tarkastettaviin kohteisiin vaikuttavat kuitenkin kaikki suorituksen aikana tehdyt toimenpiteet, joten työnaikaiseen valvontaan pitäisi kiinnittää enemmän huomiota. Työntekijöiden laatuajattelu sekä yhteisen päämäärän omaksuminen ja arvostus ovat tärkeässä roolissa.

Työvaiheenluovutuskaavakkeiden käyminen läpi työntekijöiden kanssa sekä kaavakkeen ahkera käyttäminen kehittää työntekijöiden motivaatiota sekä yhteisen päämäärän omaksumista, koska työvaihekohtaiset laatuvaatimukset ovat kaavakkeessa selkeästi esillä. Työntekijöiden kanssa pidettävät laatupiirit tehostavat myös laatuajattelua ja näissä myös työntekijöiden on helppo ilmaista omia ajatuksiaan.

Työvaiheenluovutustarkastuksien tekemiseen voisi työmaalla ottaa mukaan myös kyseisen työvaiheen työntekijät sekä luovutusvaiheen töistä Rakennus Oy Seppo Turusella vastaava työntekijä. Näin työntekijöille saadaan tieto työvaiheissa ilmenneistä puutteista sekä vaaditusta laatu- tasosta ilman välikäsiä.

Työvaiheenluovutuskaavakkeen päivitykset työmaakohtaisiksi tulee olla työmaan luovutuksista vastaavan työnjohtajan tehtävänä. Näin kaavakkeisiin saadaan aina päivitettyä kohdekohtaiset laatuvaatimukset sekä kohteessa tarkastusta vaativat seikat. Kaavakkeen vaatiminen urakoitsijoilta tulee ottaa puheeksi urakkasopimusvaiheessa tai viimeistään aloituskokouksessa. Tällä menettelyllä varmistetaan urakoitsijan tietoisuus heiltä tehtäväksi vaadituista tarkastuksista. Työvaiheenluovutuskaavakkeen täyttäminen voitaisiin myös sitoa urakoitsijan maksueriin ja näin saataisiin varmistus tarkastusten laadukkaasta toteuttamisesta sekä urakoitsijan sitoutuminen tarkastuksien tekemiseen.

Työvaiheenluovutuskaavakkeen toimivuutta olisi voitu tutkia opinnäytetyössä laajemmin muun muassa työkohteessa toimivan pilotoinnin avulla. Näin ollen tutkimuksessa olisi voitu ottaa laajemmin kantaa kaavakkeen toimivuuteen työmaaolosuhteissa sekä siitä saadun kokemuksen perusteella kaavakkeen viimeistely olisi ollut helpompaa. Työmaalla pidetty pilotointi olisi vaatinut aikaa noin kahdesta neljään kuukautta, jotta mukaan olisi saatu kaikki opinnäytetyössä käsitellyt työvaiheet. Pilotoinnin yhteydessä olisi voitu haastatella myös työvaiheet toteuttaneita urakoitsijoita kaavakkeen toimivuudesta ja saada heiltä arvokasta palautetta.

Työvaiheenluovutuskaavakkeesta on tulevaisuudessa mahdollista tehdä myös sähköinen kaavake. Tällöin kaavakkeeseen on mahdollista liittää selventäviä kuvia esimerkiksi piiloon jäävistä rakenteista tai työssä havaituista virheistä sekä puutteista.

Kaavakkeiden sisältöä olisi mahdollista parantaa luomalla kaavakkeista vielä tarkemmat. Ongelmana tarkennusten kanssa on kuitenkin sisällön pituuden kasvaminen ja kaavakkeiden helppolukuisuus. Kaavakkeiden sisältö haluttiin pitää yhdellä sivulla, jotta niitä olisi mahdollisimman helppo täyttää ja lukea. Pituuden lisääntyessä kaavakkeet saattaisivat jäädä käyttämättä vaikealukuisuuden takia. Kaavakkeita tulee kuitenkin päivittää ja korjata, mikäli niiden työmaakäytössä havaitaan ongelmia.

6 YHTEENVETO

Työ toteutettiin Rakennus Oy Seppo Turuselle työvaiheenluovutuksien valvontaan ja tehostamaan itselleluovutusikäntöä yrityksessä. Työvaiheenluovutuksiin kehitettiin työvaiheenluovutuskaavakkeet, joita käytetään työvaiheenluovutuksessa urakoitsijalta toiselle urakoitsijalle. Menetelmällä pyritään vähentämään epäselvyyksiä urakkarajoissa työvaiheiden välissä ja minimoimaan Rakennus Oy Seppo Turuseen kohdistuvia työsuorituksia. Kaavakkeilla on myös tarkoitus lisätä koko kohteen laatutasoa työvaihetasolta alkaen. Kaavake antaa myös mahdollisuuden työvaiheissa ilmenevien virheiden seuraamiselle.

Opinnäytetyössä käsiteltiin rakentamisen laatua ja paneuduttiin laadunvarmistustoimenpiteisiin sekä urakoitsijan vastuisiin. Työssä otettiin esille myös Rakennus Oy Seppo Turusen yleisimmin toteutuneet urakkamuodot ja työn valvonta toimet. Työn keskeisessä roolissa oli itselleluovutus ja sen vaiheet. Tietolähteinä työssä käytettiin suurimmaksi osaksi kirjallisuutta. Kirjallisuuden sisältö koostui lakiteksteistä sekä erinäisistä rakentamisen laatuun ja sopimukseen keskittyneistä teoksista.

Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoinen projekti. Työn alkuvaiheissa päämäärä ja työn tavoite olivat epäselviä ja vaihtelivat jonkun verran, minkä vuoksi työn eteneminen oli välillä takkuilevaa. Saimme muutaman tilaajan kanssa pidetyn palaverin jälkeen päämäärät sekä tavoitteet melko selviksi, jonka jälkeen työn toteuttaminen oli mutkattomampaa. Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi työvaiheenluovutuskaavake sekä toimintaehdotuksia laadunkehittämiseen. Työssä luotu kaavake haluttiin pitää mahdollisimman yksinkertaisena ja tiiviinä tietopakettina, jotta sen käyttö olisi helppoa eikä kaavakkeen käyttäminen vaatisi pidempää perehtymistä kaavakkeeseen. Työssä toteutetut kaavakkeet sijoitetaan ensimmäiseksi pilottityömaalle ja pilottityömaalta saadun tiedon perusteella kaavakkeita tullaan edelleen kehittämään.

LÄHTEET

- Junnonen, J-M (n.d). *Rakennushankkeen laadunvarmistus*. Helsinki. Rakennustieto Oy. Haettu 24.4.2017 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>
- Junnonen, J-M. 2009. *Sopimusten hallinta*. Suomen rakennusmedia Oy. 165s.
- Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2001. *Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot*. Helsinki. Rakennustieto Oy
- Lindholm J. 2015. *Rakennushankkeen eri urakkamuodoista*. Haettu 15.3.2017 osoitteesta <http://www.kiinteistolehti.fi/rakennushankkeen-eri-urakkamuodoista>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Haettu 24.4.2017 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P119>
- RTL 2017. 2016. *Rakennustöiden laatu*. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- Ratu F6-0329. 2008. *Kylpyhuonekorjaus*. Helsinki. Rakennustieto Oy
- Ratu S-1180. 1997. *Työmaan laatusuunnitelma*. Helsinki. Rakennustieto Oy
- Ratu S-1200. 2002. *Märkätilat*. Helsinki. Rakennustieto Oy
- Ratu TT 18-00408. 2003. *Rakennustyön turvallisuusjohtamisen hyviä käytäntöjä*. Forssa. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy
- Saarinen, M. 2011. *Työsuhteen pelisäännöt*. Talentum.
- SisäRYL 2013. 2013. *Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, talonrakennukset sisätyöt*. Rakennustieto Oy
- YSE 1998. 1998. *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot*. Rakennustieto Oy
- Haastattelut
- Toimitusjohtaja. Rakennus Oy Seppo Turunen. Haastattelu 21.4.2017
- Työnjohtaja. Rakennus Oy Seppo Turunen. Haastattelu 26.4.2017
- Vastaava työnjohtaja A. Rakennus Oy Seppo Turunen. Haastattelu 27.4.2017

Vastaava työnjohtaja B. Rakennus Oy Seppo Turunen. Haastattelu
28.4.2017

Työvaiheenluovutus purkutyö

**RAKENNUS OY
SEPPO TURUNEN**

Työvaiheenluovutus purkutyö

Työkohde		Linja:	Asunto:
Työnsuorittava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työn vastaanottava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työvaihe	Purku	Seuraava työvaihe	
Tila:			
Havainnot			Muuta
Puretun pinnan poikkeama pystysuoruudesta _____ mm/2000mm			
Alustan lämpötila _____ C°			
Suuret epätasaisuudet poistettu			
Purettu pinta hiottu			
Työkohde siivottu			
Kohde rauhoitettu seuraavalle työvaiheelle			
Purettu pinta täyttää tasoitustyön edellyttämät vaatimukset			
Muut havainnot			Korjattu/pvm
<p>Työvaiheenluovutuksessa mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan. Kirjatut puutteet korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.</p>			
Aika ja paikka			
Urakoitsijan allekirjoitus		Nimenselvennys	
Vastaanottajan allekirjoitus		Nimenselvennys	
RST:n edustajan allekirjoitus		Nimenselvennys	

Työvaiheenluovutus purkutyö

OHJEITA TARKASTUKSIIN SISÄ RYL 2013

Purku

11.5 Valmis purku

Vaatimukset

Rakennus, rakenne tai rakennusosa on purettu suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Purkukohteen kaivut, niiden tasaukset ja luiskat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Purkaminen tai kaivaminen ei ole vaurioittanut tai vahingoittanut säilytettäviä tai ympäröiviä rakennuksia, rakenteita tai rakennusosia. Liittyvät rakenteet ovat puhtaita ja ehjiä. Purkujätteet on poistettu asianmukaisesti ja tila tai alue sekä lähiympäristö on siivottu. Suojaukset on poistettu. Sade-, pinta- ja pohjavesien ohjaus sekä avoveden lammikoituminen ovat puku- ja kaivualueella suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Työvaiheenluovutus tasoitustyö

**RAKENNUS OY
SEPPO TURUNEN**

Työvaiheenluovutus tasoitustyö

Työkohde		Linja:	Asunto:
Työnsuorittava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työn vastaanottava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työvaihe	Tasointus	Seuraava työvaihe	
Tila:			
Havainnot			Muuta
Tasoite paksuus		Käytetyt tasoitteet	
Kalusteseinä	Paksuus _____ mm		
Vastainenseinä	Paksuus _____ mm		
Päätyseinä	Paksuus _____ mm		
Oviseinä	Paksuus _____ mm		
Pinnan tasaisuus			
Kalusteseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Vastainenseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Päätyseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Oviseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Pinnan pystysuoruus			
Kalusteseinä	Poikkeama pystysuoruudesta _____ mm/2000mm		
Vastainenseinä	Poikkeama pystysuoruudesta _____ mm/2000mm		
Päätyseinä	Poikkeama pystysuoruudesta _____ mm/2000mm		
Oviseinä	Poikkeama pystysuoruudesta _____ mm/2000mm		
Alustan lämpötila _____ C°			
Kosteuspitoisuudet mitattu vähintään neljästä pisteestä ja pitoisuudet kirjattu pöytäkirjaan			
Työkohde siivottu			
Tartunta alustaan varmistettu			
Kohde rauhoitettu seuraavalle työvaiheelle			
Muut havainnot			Korjattu/pvm
Työvaiheenluovutuksessa mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan. Kirjatut puutteet korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.			

Työvaiheenluovutus tasoitustyö

OHJEITA TARKASTUKSIIN

SISÄ RYL 2013

Tasoitus			
	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Tasaisuus- poikkeama	2000	± 3 ± 2 ¹⁾	± 4 ± 2 ¹⁾

¹⁾ laatan sivun nimellispituus ≥ 400 mm**Ohje**

Luokka 1: vaativa.

Luokka 2: tavanomainen. Asuin-, liike-, toimisto- ja vastaavien tilojen seinät.

Mittaus tehdään ohjekortin RT 14-10373 mukaisella mittalaudalla ja kiilalla.

Aika ja paikka		
Urakoitsijan allekirjoitus		Nimenselvennys
Vastaanottajan allekirjoitus		Nimenselvennys
RST:n edustajan allekirjoitus		Nimenselvennys

Työvaiheenluovutus lattiavalu

**RAKENNUS OY
SEPPO TURUNEN**

**Työvaiheenluovutus
lattiavalu**

Työkohde		Linja:	Asunto:
Työnsuorittava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työn vastaanottava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työvaihe	Lattiavalu	Seuraava työvaihe	
Tila:			
Tarkastukset		Käytetyt tuotteet	
Paksuus _____ mm		Muuta	
Mittapoikkeama _____ mm/2000mm			
Alustan lämpötila _____ C°			
Kosteuspitoisuudet mitattu vähintään neljästä pisteestä ja pitoisuudet kirjattu pöytäkirjaan			
Lattian korko tarkastettu			
Lattiakaadot tarkastettu			
Paikalliskaato tarkastettu			
Raudoitus tarkastettu			
Lattialämmitys mitattu			
Irrotuskaista tarkastettu			
Työkohde siivottu			
Kohde rauhoitettu seuraavalle työvaiheelle			
Muut havainnot		Korjattu/pvm	
Työvaiheenluovutuksessa ilmenevät mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan. Kirjatut puutteet korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.			
Aika ja paikka			
Urakoitsijan allekirjoitus		Nimenselvennys	
Vastaanottajan allekirjoitus		Nimenselvennys	
RST:n edustajan allekirjoitus		Nimenselvennys	

Työvaiheenluovutus lattiavalu

OHJEITA TARKASTUKSIIN SISÄ RYL 2013

Lattiavalu			
	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Tasaisuus- poikkeama	2000	± 3 ± 2 ¹⁾	± 4 ± 2 ¹⁾

¹⁾ laatan sivun nimellispituus ≥ 400 mm

Ohje

Luokka 1: vaativa.

Luokka 2: tavanomainen. Asuin-, liike-, toimisto- ja vastaavien tilojen seinät.

Mittaus tehdään ohjekortin *RT 14-10373* mukaisella mittalaudalla ja kiilalla.

Ohje

Märkätiloissa on lattian kaltevuuden oltava sellainen, että vesi valuu esteettä lattiakaivoon. Lattian tavoitekaltevuus on vähintään 1:100 ja lattiakaivon lähellä noin 0,5 metrin säteellä lattiakaivosta 1:50.

Alueilla, joilla liikutaan, lattian kaltevuus saa olla paikallisesti enintään 1:12,5.

Työvaiheenluovutus vedeneristys ja laatoitus

**RAKENNUS OY
SEPPO TURUNEN**

**Työvaiheenluovutus
vedeneristys ja laatoitus**

Työkohde		Linja:	Asunto:
Työnsuorittava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työn vastaanottava urakoitsija	Yritys	Puh.	
	Nimi		
Työvaihe	Vedeneristys ja laatoitus	Seuraava työvaihe	
Tila:			
Havainnot			
Vedeneriste paksuus		Pvm.	Käytetyt vedeneristeet
Seinä	Paksuus _____ mm		
Lattia	Paksuus _____ mm		
Laatoitus		Muuta	
Kalusteseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Vastaineseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Päätyseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Oviseinä	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Lattia	Mittapoikkeama _____ mm/2000mm		
Alustan lämpötila _____ C°			
Kosteuspitoisuudet mitattu ennen vedeneristystä ja pitoisuudet kirjattu pöytäkirjaan			
Vedeneristekoepalat otettu			
Laattasaumojen leveyden tarkastus, _____ mm			
Laatan hammastukset tarkastettu			
Lattian kaadot tarkastettu			
Kynnyksen padotuskorkeus ja ilmarako tarkastettu			
Vuodonilmaisimet tarkastettu			
Työkohde siivottu			
Valmispinta suojattu			
Kohde rauhoitettu seuraavalle työvaiheelle			
Muut havainnot			Korjattu/pvm
<p>Työvaiheenluovutuksessa mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimuksiin ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan. Kirjatut puutteet korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.</p>			

Työvaiheenluovutus vedeneristys ja laatoitus

OHJEITA TARKASTUKSIIN

SISÄ RYL 2013

Laatoitus

Taulukko 541:T6. Valmiin seinän ja lattian sallitut tasaisuuspoikkeamat.

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Hammasus			
– sauman leveys < 6 mm		1 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾	1 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾
– sauman leveys ≥ 6 mm		2 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾	2 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾
Tasaisuuspoikkeama	2000	± 2 ± 2 ²⁾	± 3 ± 2 ²⁾

¹⁾ tyypillisesti ± 5...10 % laatan nimellispaksuudesta

²⁾ laatan sivun pituus ≥ 400 mm

Ohje

Luokka 1: vaativa.

Luokka 2: tavanomainen. Asuin-, liike-, toimisto- ja vastaavat tilat.

Mittaus tehdään ohjekortin RT 14-10373 mukaisella mittalaudalla ja kiilalla.

Laatta	Saumanleveys, mm
Reunahiottu (kalibroitu seinä- ja lattialaatta)	vähintään 2
Kaliiberiluokiteltu laatta	vähintään 4
Tavanomainen seinälaatta (kaakeli)	3
Märkäpuristettu laatta ¹⁾	5...10
Mosaiikkibetonilaatta	2...3

¹⁾ Sauman leveydessä on otettu huomioon märkäpuristetun laatan kuivapuristettua laattaa suurempi mittatoleranssi. On suositeltavaa tehdä koeladonta saumaleveyden määrittelemiseksi. Sauman leveydessä on otettava huomioon valmistajan ohjeet.

Ohje

Märkätiloissa on lattian kaltevuuden oltava sellainen, että vesi valuu esteettä lattiakaivoon. Lattian tavoitekaltevuus on vähintään 1:100 ja lattiakaivon lähellä noin 0,5 metrin säteellä lattiakaivosta 1:50.

Alueilla, joilla liikutaan, lattian kaltevuus saa olla paikallisesti enintään 1:12,5.

Aika ja paikka		
Urakoitsijan allekirjoitus		Nimenselvennys
Vastaanottajan allekirjoitus		Nimenselvennys
RST:n edustajan allekirjoitus		Nimenselvennys

Haastattelukysymykset toimihenkilöille

Haastattelukysymykset toimihenkilöille

1. Työvaiheenluovutuskaavakkeiden selkeys
2. Työvaiheenluovutuskaavakkeiden sisältö
3. Työvaiheenluovutuskaavakkeiden toimivuus työmaakäytössä
4. Työvaiheenluovutus kaavakkeiden kehitysehdotukset
5. Miten uskotte kaavakkeen vaikuttavan laatutasoon ja kustannuksiin?

Haastattelukysymykset toimitusjohtajalle

Haastattelukysymykset toimitusjohtajalle

1. Onko yrityksellä laatujärjestelmää ja minkälainen se on?
 - Mikäli ei ole, ollaanko laatujärjestelmää toteuttamassa tulevaisuudessa?
2. Minkälaisissa urakkamuodoissa tyypillisesti toimimme?
3. Opinnäytetyössä valittiin neljä työvaihetta purku, tasoitus, lattiavalu ja vedeneristys sekä laatoitus, joista toteutettiin työvaiheenluovutus kaavake. Miksi työvaiheet rajattiin näihin, eikä mukaan otettu esim. putki ja sähkötöitä?
4. Toteutetaanko tulevaisuudessa kaavakkeita myös muista työvaiheista?

Tasaisuudenmittaus menetelmä

Betonilattian tasaisuuden mittaus vaakasuorasta tai suunnitelmien mukaisesta kaltevuudesta

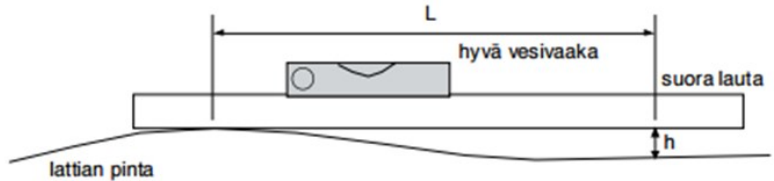
(Betonilattiat. Luokitus päällystettävyyden, suunnittelu- ja rakentamishojeet, 1989, BLY4, by 31)

Tasaisuuspoikkeaman (h) määräytymin vaakasuoraksi tarkoitetulla lattialla. L = mittauspituus.

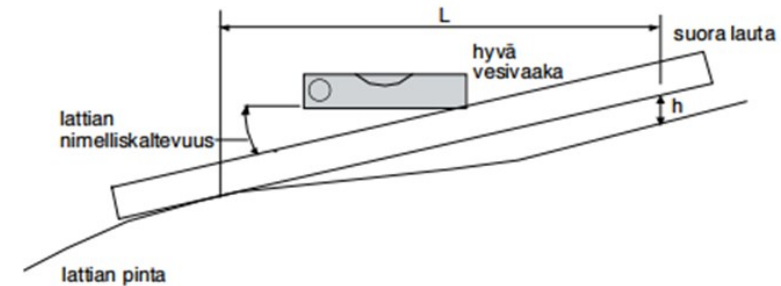
Tasaisuuden mittausohje

Tasaisuus mitataan linjalaudan ja hyvän vesivaajan avulla. Tasaisuusvaatimusten täyttämistä seurataan koko työn ajan. Tasaisuus mitataan vähintään kahdesta toisistaan vastaan kohtisuorasta linjasta lattian tai sen osan epätasaisimmasta kohdasta. Mittaus ulotetaan myös saumojen ylös.

Mittaustulos ilmoitetaan 1 mm tarkkuudella pyöristäen lähimpään täyteen millimetriin. Tarkemmissa mittauksissa voidaan käyttää esimerkiksi vaaituskonetta tai muuta tasoerojen mittaukseen sopivaa mittalaitetta.

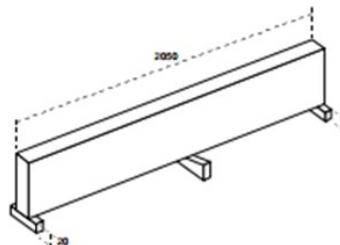


Tasaisuuspoikkeaman (h) määräytymin kaltevilla lattialla. L = mittauspituus.



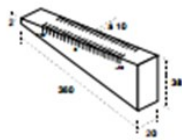
Pinnan tasaisuuden mittaus

(RT 14-10373 Tasaisuuden mittaus)



Käytös koroke

Alumiininen mittalauta: pituus 2050 mm, korkeus 100 mm, leveys 20 mm, kummassak päässä 20 mm koroke.



Puinen tai alumiininen kiila: pituus 360 mm, leveys 20 mm, korkeus toisesta päästä 2 m ja toisesta 38 mm. Puisen kiilan tulee olla kiveä tai tammea, jolloin kosteuseläminen on vähäistä. Kiilan ylä- ja sivupinnoille on merkitt millimetriasteikko niin, että 0-viiva tulee kiilan pituuteen nähden keskeisesti. Kiilan on kuluttava sellä tavalla, jonka vuoksi siinä on kulutuspinna lakkaus tai vaihdettava tarramuovi.

Mittausmenetelmän soveltuvuus

Mittausmenetelmä on tarkoitettu rapattujen, tasoitettujen ja laatoitettujen pintojen, parkettipintojen sekä muovimatto-, linoleumi-, vinyylilaatta-, korkkimatto- tai tekstiilipäällysteisten pintojen tasaisuuden mittaamiseen.

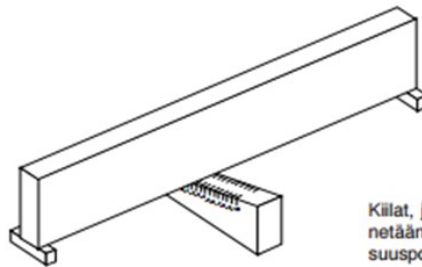
Mittaustavalla tehtävään tasaisuuden mittaukseen kuuluvat satunnaiset mittavirheet, joiden syynä ovat rakennusaineiden fysikaaliset ominaisuudet tai työmenetelmistä, -välineistä tai -suorituksesta aiheutuneet epätarkkuudet.

Mittausmenetelmällä mitataan tasaisuutta, ei vaaka- tai pystysuoruutta tai nimelliskaltevuutta (vrt. liite 6, by 31 ohjeet).

Tasaisuuden mittaus

Tasaisuus mitataan asettamalla mittalauta mitattavalle alustalle korokkeiden varaan. Kiilat, joihin on merkitty mittaasteikko työnnetään mittalaudan ja alustan väliin ja tasaisuuspoikkeama voidaan lukea asteikolta.

Jos kahden metrin mittainen mittalauta ei mahdu mitattavalle pinnalle, voidaan käyttää esimerkiksi metrin mittaista mittalautaa. Tällöin toleranssiarvot tulee kertoa 2/3:lla. Saadut luvut pyöristetään lähimpään kokonaisluvun 1 mm tarkkuuteen.



Kiilat, joihin on merkitty mittaasteikko työnnetään mittalaudan ja alustan väliin ja tasaisuuspoikkeama voidaan lukea asteikolta.