

Petri Mettovaara

**Mallityön tarkastuslomake Onenote-ohjelmalla**

## **Mallityön tarkastuslomake Onenote-ohjelmalla**

Petri Mettovaara  
Opinnäytetyö  
Lukukausi Kevät 2019  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Petri Mettovaara  
Opinnäytetyön nimi: Mallityön tarkastuslomake Onenote-ohjelmalla  
Työn ohjaajat: Antero Stenius  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019  
Sivumäärä: 25 + 9 liitettä

---

Uusissa asunnoissa olevat laatu puutteet ja rakennusvirheet toistuvat ja työllistävät rakennusliikkeitä sekä niiden takuu- ja vuosikorjausyksiköitä. Yrityksen tulisi valvoa rakentamista tarkasti koko työvaiheen ajan ja pyrkiä näin estämään tyyppillisten virheiden syntyminen, jotta vältetään korjauksista tulleilta kustannuksilta ja negatiiviselta asiakaspalautteelta.

Opinnäytetyössä selvitettiin rakennusliikkeen työvaiheessa vastaan tulleita laatu puutteita ja rakennusvirheitä. Työvaiheelle tehtiin laaduntarkistuskortti, josta käyvät ilmi työvaiheille lainmääräamät puitteet ja asetukset, sekä tarkistuslista, jota työn valvoja ja työntekijä/tekijät voivat täyttää työn edetessä.

Opinnäytetyön lähdemateriaali hankittiin alan kirjallisuudesta sekä lehtiartikkeleista. Lisäksi opinnäytetyön pohjana olivat yrityksessä nyt käytössä olevat laatu kortit, joiden sisältöä päivitettiin ja käytettävyyttä helpotettiin. Yhteistyökumppanina toimineelta yritykseltä saatiin tietoa heillä olleista virheistä ja niiden korjauksista, ja näiden tietojen pohjalta listattiin virheet ja laatu puutteet, jotka ovat toistuneet uusissa rakennuksissa.

Tarkistustyölista tehtiin Microsoft Onenote -ohjelmaa hyväksikäyttäen. Tarkistuslistan käyttöä testattiin yrityksen työmaalla ja se todettiin toimivaksi.

---

Asiasanat: mallityö, laatu, Onenote

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil Engineering, House Building

---

Author(s): Petri Mettovaara

Title of thesis: Template inspection form with Onenote

Supervisor(s): Antero Stenius, Oulu University of Applied Sciences

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019

Pages: 25 + 9 appendices

---

Quality deficiencies and building defects in new homes are recurring and employ construction companies, as well as their warranty and annual repair units. Businesses are advised to monitor recurring errors already during the production phase in order to avoid the cost of repairs and negative customer feedback.

This thesis was investigated quality deficiencies and building errors in the construction business. A quality check card was made for work phase, showing the statutory framework and settings for work phases, as well as a checklist that can be filled by the work supervisors and the employees as the work progresses.

In this work reference material was found literature in the field and journal articles. Quality cards currently in use in the company, was also used as reference. In addition, information from the company about the mistakes they had and their corrections, was important knowledge. Based on this information was made a list of errors and quality deficiencies that have recurred in new buildings.

A checklist was made using Microsoft Onenote.

Work was tested on the company's site and found to be functional.

---

Keywords: Modeling, Quality, Onenote

## **ALKULAUSE**

Haluan kiittää Oulun ammattikorkeakoulusta opettaja Antero Steniusta työn ohjauksesta ja siitä, että opinnäytetyöni saatiin toteutettua ongelmista huolimatta.

Oulussa 11.2.2019

Petri Mettovaara

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
1 JOHDANTO	7
2 RAKENTAMISEN LAATU	8
2.1 Laatuajatuksen historia	8
2.2 Yleiset laatuongelmat	9
3 RAKENNUSLIIKKEEN LAATU	10
4 LAADUNTARKISTUSKORTTI	12
4.1 Toleranssi ja-poikkeama	12
4.2 Toleranssin mittaaminen	14
4.3 Työvaiheen laadunvarmistus ja dokumentointi	14
4.4 Onenote	14
4.5 Mallityön tarkistuskortin käyttö	15
4.6 Havaitut puutteet ja virheet laatoituksen työvaiheen tarkastuksessa	16
5 TARKASTELTAVA TYÖVAIHE	20
5.1 Työkohteen vastaanotto	20
5.2 Vedeneristyksen valmistuksen mallityö	21
5.3 Laatoituksen mallityö	22
5.4 Saumauksen mallityö	22
5.5 Mallityön lopputarkistus	23
6 YHTEENVETO	24
LÄHTEET	25
LIITTEET	
Liite 1 Työkohteen vastaanoton tarkistuslomake	
Liite 2 Vedeneristyksen mallityön tarkistuslomake	
Liite 3 Laatoituksen mallityön tarkistuslomake	
Liite 4 Saumauksen mallityön tarkistuslomake	
Liite 5 Mallityön lopputyön tarkistuslomake	

# 1 JOHDANTO

Uuden asunnon hyvä laatu ja virheettömyys ovat yrityksen toiminnan jatkumisen kannalta elintärkeitä. Nykyisin saa useasti lukea uutisia uusissa asunnoissa olevista rakennusvirheistä ja laatupuutteista, jotka vuodesta toiseen toistuvat valmistuvissa asunnoissa.

Opinnäytetyössä tutkitaan rakennusliikkeessä olevia toistuvia virheitä ja tehdään näiden virheiden poistamista varmistamaan helposti käytettävä mallityöntarkistuskortti, josta selviävät työvaiheessa olevat sallitut toleranssit sekä ohjeita näiden mittaamiseen. Työn tarkoitus on helpottaa työmaalla työskentelevien työntekijöiden sekä työntekijöiden laadunvalvontaa työmaalla.

Yrityksellä on jo nyt käytössä työvaiheille laatukortteja, joiden käyttö on yrityksessä todettu hankalaksi. Sen vuoksi ne ovat jääneet vähäiselle käytölle.

Tässä työssä tarkasteltiin yrityksessä olevia ongelmia, kuten vesieristeen, laatoituksen, saumaustyön sekä sen tarkistuksen ja käytettyjen materiaalien tietojen tallentamista mahdollisten jälki- ja korjaustöiden varalta. Opinnäytetyö on tehty rakennusliikkeen tilauksesta.

## 2 RAKENTAMISEN LAATU

Rakentamisen laatua ohjaavat lait ja asetukset Suomessa. Laatu käsitteenä taas on hieman moniulotteisempi. Yksi tapa mitata laatua on lopputuotteen laadun mittaaminen asiakkaan odotuksien mukaan tuotteesta ja sen jakaminen neljään elementtiin seuraavasti:

1. suunnittelun laatu: miten tuote täyttää asiakkaan odotukset
2. valmistuksen laatu: miten tuote vastaa sille annettuihin vaatimuksiin nähdessä
3. ympäristökeskeinen laatu: muiden sidosryhmien kuin asiakkaan antamia vaatimuksia yritykselle ja sen käyttämille tuotteille, turvallisuudesta, käytöstä ja valmistuksesta
4. asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu: asiakkaan käsitys tuotteen laadusta ja arvio, vastaako se hänen omia odotuksiaan. (1.)

Laatu käsitteenä ei nykyisin tarkoita pelkkää nollaa virhettä luovutustarkastuksessa, vaan se on käytössä koko yrityksen pyörittämisessä. Yrityksissä sitä sovelletaan niin eri työvaiheisiin, toimijoihin kuin käyttäjiinkin. (1.)

### 2.1 Laatuajatuksen historia

Laatua on alettu kehittämään ja parantamaan jo silloin, kun alettiin keksiä työkaluja ja tarve-esineitä. Systemaattiseksi tarkkailu muuttui vasta siinä vaiheessa, kun tuotteita ruvettiin valmistamaan teollisesti. (1.)

Alussa tuotteita tarkasteltiin valmiina, pian tämän jälkeen huomattiin, että se ei ollut kovin kustannustehokasta, joten siirryttiin ennaltaehkäisevään laadun tarkistukseen. Tästä kehittyi laatujohtaminen 1950-luvulla. Sen kehittäjiä olivat W.E. Deming ja J. Juran. (1.)



Suomessa laatujohtamista ruvettiin käyttämään laajemmin 1980-luvun loppupuolella teollisuuden yrityksissä, josta se levisi hiljalleen julkisille sektoreille hyvinvointipalveluiden tuottamiseen. Suomen laatutoimintaa on ohjannut paljolti ISO 9000 -standardit. (1.)

## **2.2 Yleiset laatuongelmat**

Rakennuslehti julkaisi vuonna 2015 seuraavat Pohjola Rakennuksen kymmenen yleisintä laatuvirhettä:

1. kylpyhuoneiden kaatovalujen ongelmat
2. putkivuodot
3. autokansien vuodot
4. halkeamat seinissä ja katoissa
5. sotkuiset pinnoissa, kolhut ja naarmut
6. parveke- ja porrasovien säädöt
7. ikkunoiden säädöt ja huurtuminen
8. ilmanvaihdon säädöt
9. laatoitussaumausten virheet
10. parvekelasitusten toimivuus. (2.)

Mitään yleistä syytä näiden virheiden/laatuongelmien syntymiselle ei ole, joten syitä voivat olla mm. suunnittelu, valvonta, tieto, taito tai välinpitämättömyys (2).

### 3 RAKENNUSLIIKKEEN LAATU

Tilaaajayrityksellä on käytössään laadunhallintajärjestelmä, joka on sertifioitu ja ISO 9001:2015-standardin mukainen. Sertifikaatin myöntäjä auditoi rakennusliikettä vuosittain. Sertifioidun laadunhallintajärjestelmän lisäksi rakennusliikkeellä on Rakentamisen Laatu ry RALA:n pätevyystodistus talonrakennusteknisille sekä infratöille. (3.)

Jokaiselle hankkeelle laaditaan rakennusliikkeen ohjeiden mukaisesti oma laadunhallintasuunnitelma, joka sisältää yleensä työvaiheiden tehtävä- ja työsuunnitelmat sekä vastuuhenkilötiedot, suoritettavat mittaukset ja katselmukset, tehtävät mallityöt sekä ennalta mietityt toteutuksen riskit ja niihin varautumisen suunnittelun. Työmaan laatusuunnitelma jakaantuu perinteisesti laatusuunnitelman yleiseen osaan sekä työmaakohtaisiin lisäosiin, kuten organisaatiokaavio, yleisaikataulu, riskien arviointi, ympäristösuunnitelma ja työmaan aluesuunnitelma. (3.)

#### **Havaitut laatupuutteet rakennusliikkeessä**

Opinnäytetyössä keskityttiin tilaaajayrityksessä oleviin laatuongelmiin. Näitä olivat märkätilojen, vesieristeen, laatoituksen, saumaustyön, läpivientien sekä niiden tarkistus sekä käytettyjen materiaalien tietojen tallentaminen mahdollisten jälki- ja korjaustöiden varalta.

Ongelmien tutkiminen aloitettiin tutustumalla laaduntarkastusyhteenvetoihin, jotka tehdään valmistuville työmaille. Laaduntarkastuksessa käydään tarkasti läpi kaksi noin sadan m<sup>2</sup>:n huoneistoa, joista toisessa tulisi olla sauna, mikäli sellaisia tulee rakennukseen. Huoneistoista tarkastellaan työnjälkeä eri osakokonaisuuksien, kuten tasoitus-, maalaus-, kalusteet- ja LVI-töiden osalta. Raportista käy lisäksi ilmi virheenlaji, kuten epätasainen maalauksen työnjälki, epätasainen tasoituksen työnjälki, materiaalivika ja suunnittelu. Virhettä on vielä tarkennettu, kuten tasoituksen viimeistely, osittain pohjamaalattu, silikoniviimeistely. Tämän jälkeen virheet on luokiteltu viiteen luokkaan. Näitä ovat Y2=yksittäinen suuri virhe, T1=toistuva pieni virhe, T2=toistuva suuri virhe, H=huomioitu ja P=positiivinen havainto.

Lisäksi käytössä oli asukkaiden tekemiä virhelistoja uusista asunnoista.

Näistä raporteissa olleista virheistä ja laatupuutteista kävi ilmi, että virheet ovat lähinnä kosmeettisia eivätkä aiheuta vaara asukkaalle. Ongelmien tutkimisessa oli käytössä neljän eri työmaan laaduntarkastusraportit.

## 4 LAADUNTARKISTUSKORTTI

Rakennusliikkeellä on nyt käytössä erilaisia laadunmittauskortteja ja- asiakirjoja, joilla mitataan ja valvotaan työn laatua. Esimerkiksi tasoitetyön laatukortissa käsitellään seuraavia asioita:

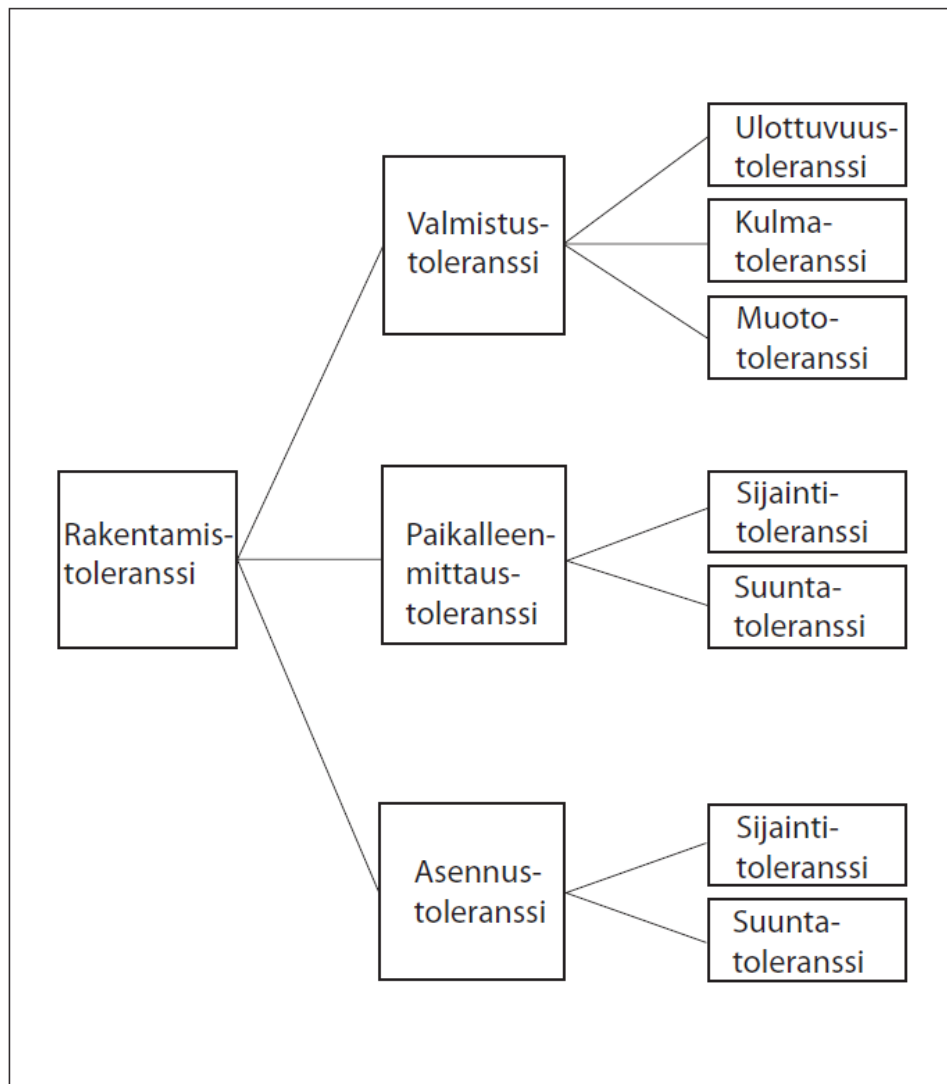
1. yleiset asiat (työsisältö ja työn laatuvaatimukset)
2. laadunvalvontamenetelmät
3. noudatettavat asiakirjat
4. työtä edeltävä laadunvarmistus (työnjohto)
5. työnaikainen laadunvarmistus (asentaja)
6. työnjälkeinen laadunvarmistus (työnjohto)
7. tasoitetyön laatuvaatimuksia. (3.)

Lisäksi kortissa on seitsemän täytettävää asiakirjaa, joita työnjohdon täytyy täyttää työn aloituksesta sen luovutukseen (3).

Laadunmittauskorteista ei kuitenkaan selviä työvaiheille annettuja toleransseja, ja ohjeiksi niiden mittaamiseen on annettu vain viittaukset asiakirjoihin, joista mahdollisen tiedon voisi löytää. Työmaamestarit ovat kiireisiä työmailla, joten heillä tuskin on aikaa metsästä näitä tietoja esim. tasoitetyön osalta seitsemästä eri asiakirjasta.

### 4.1 Toleranssi ja-poikkeama

Rakentamisessa käytettävällä toleranssilla tarkoitetaan valmiin rakennusosan tietyn mittaluvun sallittua vaihtelua, joka muodostuu rakenteen valmistuksesta, paikalleen mittauksesta ja asennuksesta (kuva 1).



*KUVA 1. Rakentamistoleranssin muodostuminen*

Seuraavassa on esitelty rakentamisessa käytettyjä toleransseja:

1. valmistustoleranssi: rakennustarvikkeen tai elementin toleranssi, kuten elementille määritelty suurin sallittu mittavaihtelu
2. paikalleenmittaustoleranssi: työkohteessa mitatun pisteen tai viivan sallittua toleranssia. kuten betonielementin asennuspaikan merkkipisteen sijainnin sallittua vaihtelua.
3. asennustoleranssi: rakentamisessa käytetyn tarvikkeen tai elementin asennuksessa olevaa toleranssia. Kuten elementin asennuksessa asetetun merkin ja elementin sijainnin sallittua vaihtelua. (4.)

## **4.2 Toleranssin mittaaminen**

Suomen Betoniyhdistys ja RYL (Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset) ovat laatineet eri työvaiheille laatuvaatimuksia, joita suomessa on yleisesti käytetty. Myös yrityksillä on erilaisia laatuvaatimuksia omille työntekijöilleen ja aliurakoitsijoilleen, mutta yleisesti käytetään RYL: in ohjeistuksia. Rakennusosien pintoja voidaan silti hyväksyä, vaikka toleransseja on ylitetty, jos osapuolet ovat näin sopineet ja siitä ei aiheudu teknistä tai ulkonäköä heikentävää haittaa. (5.)

## **4.3 Työvaiheen laadunvarmistus ja dokumentointi**

Työmaalla tapahtuvalla työvaiheen laadunvarmistuksella varmistetaan, että tehty työvaihe vastaa sopimuksessa sovittua laatua (1).

Rakennusliikkeellä on tällä hetkellä paperisia lomakkeita, joita tulisi täyttää työvaiheen edetessä. Useimmat opinnäytetyössä haastatelluista työnjohtajista ilmoittivat, että toimintajärjestelmän vaatimia työvaiheen laatuasiakirjoja täytetään yleensä työvaiheen päätyttyä eikä työvaiheen aikana, kuten olisi syytä tehdä. Syyksi siihen, miksi lomakkeita ei täytetty jo työvaiheen aikana, he ilmoittivat kiireen ja sen, että tarvittava asiakirja ei ollut työpisteellä saatavilla. Tästä heräsi ajatus sähköisesti täytettävästä asiakirjasta, joka olisi työnjohtajalla aina saatavilla ja täytettävissä puhelimella tai tabletilla.

## **4.4 Onenote**

Mallityöntarkistuskortti toteutettiin Microsoft Windows-käyttöjärjestelmässä vakiona olevalla Onenote-ohjelmalla, jossa voit käyttää Onenote-verkkoselainta PC- tai Mac-tietokoneessa tai mobiililaitteessa ja luoda, avata, muokata, muotoilla ja jakaa OneDriveen tallennettuja OneNote-muistikirjoja. Tähän päädyttiin siksi, että rakennusliikkeellä on käytössä Microsoft Windows-käyttöjärjestelmä, joten työnjohdolla olisi tarkistuskortti aina mukana ja helposti täytettävissä työkohteen valvonnan yhteydessä.

Onenote Onlinen avulla voi tehdä ja muokata muistiinpanoja selaimessa kirjoittamalla mihin tahansa kohtaan muistiinpanojen sivuilla. Tekstin kirjoittamisen ja muotoilemisen lisäksi voi lisätä muistiinpanoihin myös kuvia, taulukoita ja lisätä

tiedostoja. Työvaiheessa havaittavat puutokset ja käytettävät materiaalit on helppo tallentaa. Onenote online tallentaa kaiken automaattisesti niin pienet kuin suuretkin muutokset. Tarkastuksen tekijä pystyy keskittymään projekteihin, suunnitelmiin ja ideoihin tiedostojen tallentamista miettimättä. Tiedoston voi jakaa myös esimerkiksi yrityksen laadunvalvonta koordinaattorille, joka voi reaaliajassa seurata työvaiheen etenemistä ja sitä, että vaadittavat tarkastukset työkohteessa tulevat tehdyksi. (6.)

#### 4.5 Mallityön tarkistuskortin käyttö

Työvaiheet koottiin tarkistuskortin siten, että kunkin osakohteen tarkistuksen pystyy toteuttamaan yhdellä tarkistuskerralla ennen seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä.

Tarkistuskorteissa työvaiheen mallityön tarkastus aloitetaan alkutietojen täyttämällä. Dokumenttiin kirjataan tarkistuksen toteutus päivämäärä, kerros, jossa työkohte sijaitsee, tarkistettava tila/huoneisto, tarkistustyöntekijä ja työnsuorittaja. (Kuva 2.)

LAATOITUS TYÖVAIHEEN TARKISTUS	
Pvm	14.11.2018
KRS	1
Huone	Inva-WC
RKL:n edustaja	
Työn suorittaja	

KUVA 2. Alkutiedot laatoituksen työvaiheen tarkistukselle

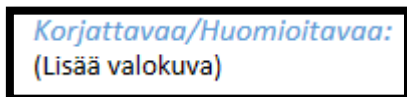
Mallityön tarkistuskorttiin kuuluva työvaihe hyväksytään työvaiheen kohdalla olevalla hyväksymispainikkeella. Tällöin kohtaan tulee merkintä, että kyseinen osakohte on tarkistettu. (Kuva 3.)

3. Tasaisuuden tarkistus

3. Tasaisuuden tarkistus

*KUVA 3. Osakohteen tasaisuuden tarkistus, ei hyväksytty/hyväksytty*

Tarkistettaviin työvaiheisiin on myös mahdollista kirjoittaa tai lisätä valokuva. Tekstin lisäys tapahtuu asiakirjassa olevasta linkistä, jolloin avautuu mobiililaitteen näppäimistö. (Kuva 4.)



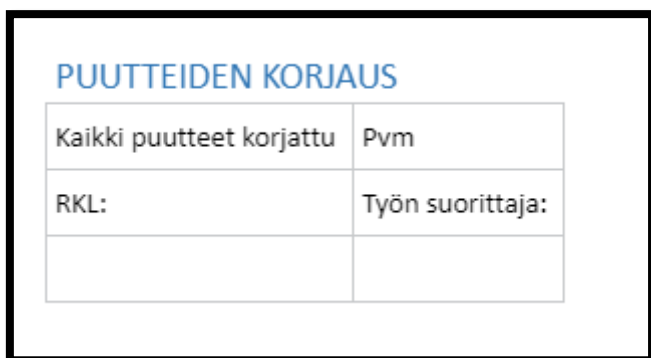
*KUVA 4. Lomakkeen Korjattavaa/huomioitavaa-kohta*

Valokuvan lisääminen tapahtuu OneNoten ylälaidasta olevasta valokuvapainikkeesta, jolloin avautuu tabletin tai älypuhelimien kamera ja jolloin pystyy ottamaan kuvan työvaiheesta. (Kuva 5.)



*KUVA 5. Kameran painike*

Jokaisen tarkistetun työvaiheen lopussa on kohta, jossa rakennusliikkeen edustaja ja työnsuorittaja kuittaavat työvaiheen tehdyksi/hyväksytyksi (kuva 6).

A screenshot of a form titled "PUUTTEIDEN KORJAUS" in blue. Below the title is a table with two columns and three rows. The first row contains "Kaikki puutteet korjattu" and "Pvm". The second row contains "RKL:" and "Työn suorittaja:". The third row is empty.

PUUTTEIDEN KORJAUS	
Kaikki puutteet korjattu	Pvm
RKL:	Työn suorittaja:

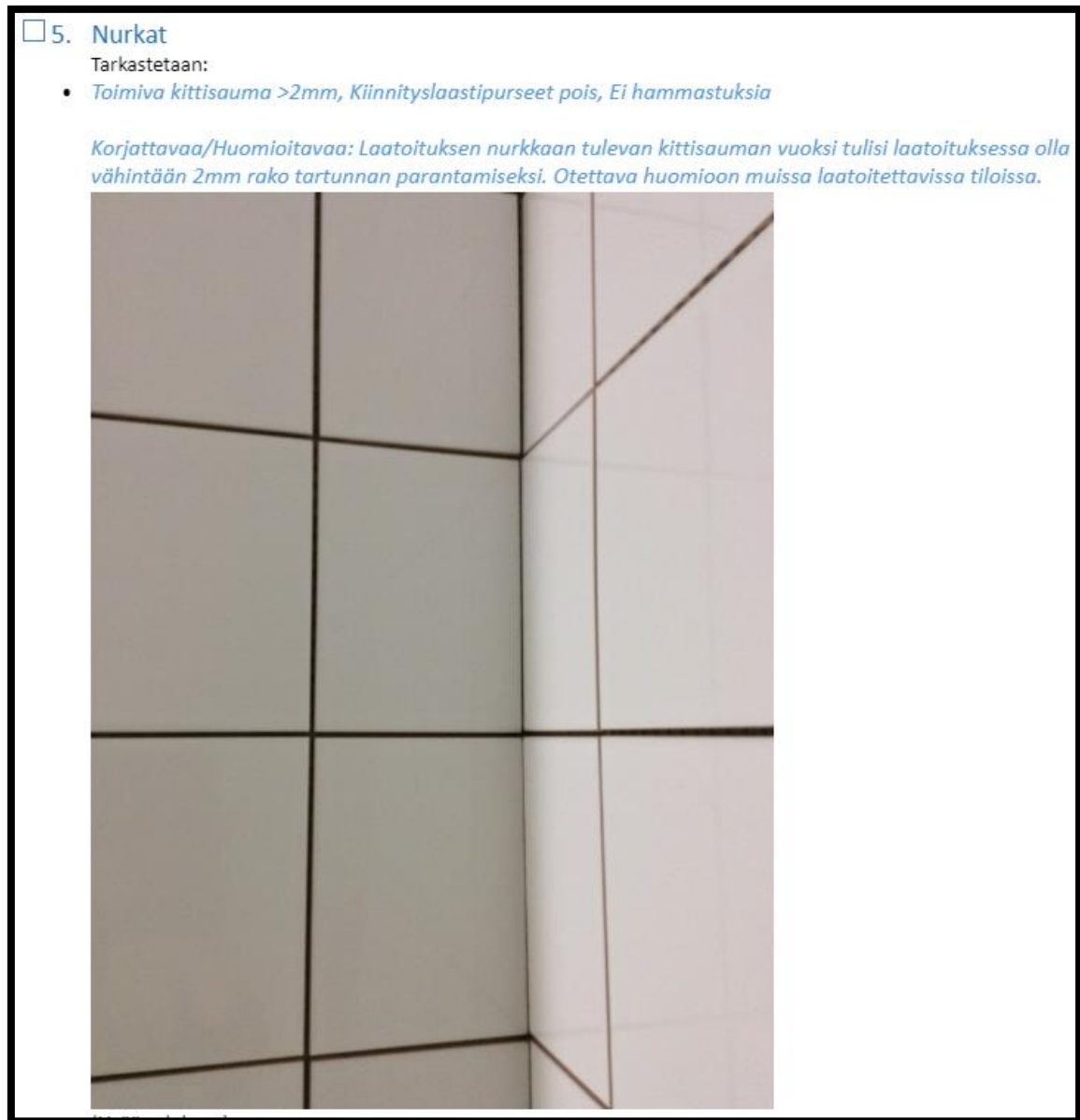
*KUVA 6. Tarkastuslomakkeella oleva puutteiden korjaus/työvaiheen hyväksyntä*

#### **4.6 Havaitut puutteet ja virheet laatoituksen työvaiheen tarkastuksessa**

Mallityön tarkistuskorttia testattiin yrityksen työmaalla. Laatoituksen työvaiheen tarkistus toteutettiin 14.11.2018.



Tarkastetussa työvaiheessa havaittiin puutteita laatoituksen työvaiheen tarkastuksessa kohdassa 5. Nurkat, jossa tarkastellaan laatoituksen seinien- ja lattian saumakohtia. Tarkastetun kohteen laatoittaja oli laatoittanut nurkan laatat kiinni toisiinsa. Nurkissa olisi syytä jättää vähintään 2 mm:n sauma, jotta nurkkaan laitettavalla silikonilla olisi mahdollisimman hyvä tartunta. (Kuva 7.)



KUVA 7. Tarkistuskortin kohta 5. Nurkat, josta kirjattiin puute tarkistuksessa


Mallityöntarkastuksessa oli puutteita myös kohdassa 6. Nurkkalistat. Kohteeseen ulkonurkkiin suunnitellut nurkkalistat olivat jääneet vajavaisiksi sekä ylä- että alapäästä. Myös tästä kirjattiin puute laatoituksen mallityön tarkistuksessa. (Kuvat 8 ja 9.)

□6. Nurkkalistat

Tarkastetaan:

- *Ulkonäkö*
- *Lista laattapinnan tasossa*
- *Pääty- ja liitoskohdat*  
*Pituus ok*  
*Jiiriliitokset ok*

*Korjattavaa/Huomioitavaa: Inva - WC:n laatoituksen nurkkalistat ovat vajaat ja ne on vaihdettava*



*KUVA 8. Kohdassa 6 ulkonurkkaan tuleva lista oli vajaa alapäästä*



*KUVA 9. Nurkkaan tuleva lista oli vajava myös yläpäästä*

## 5 TARKASTELTAVA TYÖVAIHE

Opinnäytetyössä tarkasteltiin tilaajayrityksen Pohjois-Suomen työmailla olevia rakennustyömaita ja niillä havaittuja virheitä ja laatupuutteita. Ensimmäiseksi mallityön tarkasteltavaksi kohteeksi valittiin kosteantilan alustan tasaisuus, vesieristystyö, laatoitus ja saumaustöiden mallityön tarkistus.

Tietoa kerättiin työvaiheiden toleransseista ja työn muista laatuvaatimuksista. Tämän jälkeen tutustuttiin edellisten työmaiden laaduntarkistusten yhteenvetoihin. Niistä saatiin tietoa yleisimmistä virheistä, joita tässä työvaiheessa syntyy. Lisäksi haastateltiin takuutyönkorjauksen työnjohtajaa, jolta saatiin myös tietoa takuutöiden tekemistä korjauksista näiden töiden osalta. Näillä tiedoilla on lähdetty toteuttamaan uudistettua mallityön tarkistuskorttia.

Rakennusliikkeellä oli työn testauksen ajankohtana käynnissä lukuisia asunto- ja liiketilakohteita. Testattavaksi työmaaksi sovittiin kauppaliiketilassa olevien kosteidentilojen vesieristys- ja laatoitustöiden mallityöntarkistuksen testaus.

Tehtiin mallikortti, johon kirjattiin työvaiheissa laatua mittaavia ja laaturaporteissa esiin tulleita virheitä. Näistä virheistä ja yleisistä laatuvaatimuksista koottu tarkistuslista, josta ilmenivät työvaiheen toleranssit ja se, mitä erityisesti työvaiheessa tulisi huomioida.

### 5.1 Työkohteen vastaanotto

Seuraavassa on esitelty kysymykset työkohteen vastaanottotarkistuksesta. Niiden avulla voidaan varmistua siitä, että työpiste on siinä kunnossa kuin on sovittu sopimuksessa.

1. Siisteys: työkohteen siisteys, järjestys, kulkutiet ja jäteastiat
2. Alustan kosteus: vedeneristevalmistajan ohjeen mukaan alle \_\_\_%Rh
3. Kaadot: kaivon läheisyydessä >20 mm / m, muualla > 10 mm / m
4. Kynnys: kynnys suunnitelmien mukainen,  
(vedeneristys nostetaan vähintään 15 mm valmiin lattiapinnan yläpuolelle) kynnys liittyy tiiviisti oviaukkoon.

5. Suorakulmaisuus: mitataan myös huonetilan leveys eri kohdista (leveys-heitto <5 mm / L2000 mm)
6. Seinien pystysuoruus: < 4 mm / 2000 mm
7. Seinien vierustojen korko (tulee olla keskenään samoja)
8. Sähköasiat ja valaisinjohtot: sijainti tarkistettava KPH-kaaviosta tai kalustekuvasta ja sähköasiat samassa korossa (huomioitava mittaushetken lattiakorko)
9. Lattian läpivientien putket ovat riittävän etäällä seinästä:  
Wc-istuimen poistoputki 100 mm seinästä poistoputken keskelle. Pesu-  
altaan poistoputki 60 mm seinästä poistoputken keskelle. (RT 60-10816)
10. Saunan oven alareunan laatoitettavuus
11. Lattiakaivojen säätökansien saatavuus
12. Keskenäiset työvaiheet.

## 5.2 Vedeneristyksen valmistuksen mallityö

Märkätilalla tarkoitetaan tilaa, jonka lattia joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinille voi roiskua tai tiivistyä vettä, kuten pesu- ja löylyhuoneet. Keittiöt, apukeittiöt, wc-tilat, kuraeteiset, tekniset tilat ja vastaavat vesipisteelliset tilat voivat tapauskohtaisesti kuulua märkätiloihin. Märkätila voi myös olla huonetilan osa. (7.)

Märkätilan lattian- ja seinänpäällysteen on toimittava vedeneristyksenä tai rakenteeseen on tehtävä erillinen vedeneristys päällysteen taakse. Märkätilan suunnittelussa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa C2 Kosteus. (7.)

Seuraavassa on esitelty kysymykset työkohteen vedeneristyksen mallityön tarkistuksesta:

1. Käytössä olevat vedeneristeet: Kohteen vedeneristeiden tulee olla saman tuoteperheen/suunnitelmien mukaiset
2. Lattian läpivientien ylösnostojen vedeneristys: Tulee laittaa vähintään 15 mm lopullisen (valmiin) lattiapinnan yläpuolelle. Seinän ja lattian vedeneristys limitetään päällekkäin vähintään 30 mm.

3. Saunan alumiinipaperin ja vedeneristeen liittyminen: Tarkastetaan limitykset saunanoviaukossa erityisesti lattian rajassa sekä oviaukon vaakaosassa. Limitys tehdään saunan alumiinipaperin ja vedeneristeen välille siten, että alumiinipaperi teipataan vedeneristeen päälle niin, että sauma jää laatoituksen alle.
4. Kosteuseristeen kalvopaksuus on mitattu: Kuivakalvon paksuuden määrittämistä varten irrotetaan lattiasta ja tai seinästä mattoveitsellä tai puukolla kolmion muotoinen koekappale, jonka sivun pituus on vähintään 30 mm.

### **5.3 Laatoituksen mallityö**

Laatoitus käsittää kaakeli-, klinkkeri-, mosaiikki-, tiili- ja mosaiikkibetonilaattojen ja vastaavien asennuksen, myös laattalistojen asennuksen.

Seuraavassa on esitelty tarkistettavat kohdat työkohteesta laatoitus ja sen työn aikainen laadunvarmistus:

1. Tartunta: Laatan tartunta varmistetaan, koputtelu/kopolaatat (pistokoe).
2. Laattajako: Vältetään, ettei seinien nurkkiin, katonrajaan tai lattiaan tule alle puolikasta laattaa. Vaihetään tukilaudan paikkaa ja aloituskohtaa (keskipaikan pystysuora viiva) tarvittaessa. Huomioidaan, että katon rajasta voi leikata vähän ja kattolista saattaa peittää osan.
3. Hammastus: 6 mm, saumassa sallitaan 1 mm:n poikkeama + laatan valmistajan toleranssi.
4. Nurkat: Tarkastetaan, että on toimiva kittisauma >2 mm, kiinnityslaastipurseet pois, ei hammastuksia.
5. Nurkkalistat: Tarkastetaan ulkonäkö, lista laattapinnan tasossa, pääty- ja liitoskohdat, pituus ja jiiriliitokset.
6. Lattiakaivon vedeneristyksen suojalaasti.

### **5.4 Saumauksen mallityö**

Laatat saumataan kiinnityslaastin kovetuttua 3...5 vrk:n kuluttua laatoituksesta. Seinien ja lattian rajakohtien, nurkkien ja läpivientien tiiviys varmistetaan saumamalla ne joustavalla saniteettisilikonilla.

Seuraavassa on esitelty tarkistettavat kohdat työkohteen saumauksen ja sen työnaikaisen laadun varmistamiseksi:

1. Sauman tasaisuus ja sileys: Saumoissa olevat huokosreiät ja rosot korjataan.
2. Sauman tasaisuus ja sileys: Tarkistetaan, onko kiinnitys -tai saumalaasti poistettu nurkista kittisauman kohdalta.
3. Saumalaastin kattavuus: Varmistetaan, että vaakasauman laasti ulottuu nurkissa pystysaumaan saakka.

### **5.5 Mallityön lopputarkistus**

Varmistetaan, että laatoitus täyttää kaikki sille sopimusasiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset: materiaalien laatu, pinnan tasaisuus, ulkonäön tasalaatuisuus ja yhdenmukaisuus, laattajako, saumojen suoruus ja leveys, laattojen tartunta alustaan. Laatoituksessa ei saa olla häiritseviä hammastuksia (1).

Seuraavassa on esitelty kysymykset työkohteen lopputarkistuksesta ja sen laadunvarmistusta helpottamaan:

1. Pinnan ulkonäkö: Laatoituksen pinnassa ei saa olla häiritseviä poikkeamia, jotka ovat havaittavissa 1,5 m:n etäisyydeltä.
2. Kittaukset, nurkat ja läpiviennit: Tarkastetaan tekninen toimivuus, oikea tuote (kostean tilan silikoni) kauttaaltaan tiivis, yhtenäinen ulkonäkö siisti yhtenäinen ja eheä. Nurkat ja läpiviennit tiivistetään joustavalla silikonilla. Silikonisauman tulee olla siisti.
3. Loppusiivous/suojaus: Työtilan tulee olla työn jäljiltä siisti, ja laatoitus on suojattava seuraavaa työvaihetta varten.
4. Kaatojen vesitarkistus: Tarkastetaan lattiakaatojen toimivuus suihkuttamalla vettä lattialle kauttaaltaan (ei lammikoita).

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni päätavoitteena oli tutkia rakennusliikkeen rakennushankkeissa tehtyjä toistuvia virheitä ja tehdä työvaiheille helposti käytettävä mallityöntarkistus kortti, jota yritys voi monistaa eri työvaiheille. Mallityön tarkistuskortista selviävät työvaiheessa olevat sallitut toleranssit ja ohjeita näiden mittaamiseen. Työn tarkoitus olisi helpottaa työmaalla työskentelevien työnjohtajien sekä työntekijöiden laadunvalvontaa työmaalla.

Alkuperäisissä suunnitelmissa oli, että mallityön tarkistuslomake toteutettaisiin paperisena versiona. Kun sitten mietittiin lomakkeen käytettävyyttä ja arkistointia, päätettiin lomake toteuttaa Onenote-ohjelmalla. Valinta toi omat haasteensa työn tekemiseen, koska ohjelma oli minulle täysin vieras ja vaati opettelua.

Työtä hankaloittivat myös yrityksen toimintajärjestelmän muuttuminen kesken opinnäytetyön valmistamisen ja yrityksen vetäytyminen opinnäytetyöni ohjaamisesta. Opinnäytetyö päätettiin kuitenkin toteuttaa, koska sen valmisteluun ja työstämiseen oli käytetty jo runsaasti työtunteja.

Mallityön tarkistuskortin kysymykset koottiin yrityksen työmailla ilmenneistä virheistä ja vaaranpaikoista, joita työvaihe sisältää. Yrityksen laatuvaastavalla oli myös oma linjansa kysymyksistä, mikä osaltaan karsi/muokkasi tekemiäni kysymyspaletteja. Mallityön tarkistuskortin pohja on nyt valmis ja sen muokkaus ja kysymyksien lisäys on helppoa.

Mielestäni mallityön tarkastuskortti tulisi ottaa mukaan jo työn tarjousvaiheessa, jotta tarjouksen esittäjälle ei tule yllätyksenä se, mitä toleransseja yrityksellä on yleisten laatuvaatimuksien lisäksi ja mihin työvaiheisiin heidän tulisi kiinnittää erityisesti huomiota. Työntekijän mielipide laadun parantamiseksi olisi myös syytä ottaa huomioon tarkistuslistan kysymyksiä suunniteltaessa.

Vaikka tekemäni työ ei nyt tullut yrityksen käyttöön, niin uskon, että ideastani on hyötyä ja joku yritys voi kehittää ideasta itselleen oman mallityön laadunvalvontajärjestelmän.



## LÄHTEET

1. Ratu KI-6025. 2014. Rakennustöiden laatu 2014. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6025> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 19.10.2018.
2. Nämä ovat rakentamisen 10 yleisintä virhettä – katso lista! Rakennuslehti. 2015. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2015/12/nama-ovat-rakentamisen-10-yleisinta-virhetta-katso-lista> Hakupäivä 12.12.2018.
3. Rakennusliikkeen laatuasiakirjat. 2017. Yrityksen sisäinen tietokanta (salattu). Hakupäivä 21.3.2018.
4. RT 02-10996. 2010. Rakennusalan toleranssit. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustietokauppa.fi/rt-02-10996-rakennusalan-toleranssit-toleranssien-maaritelmat-ja-suositeltavat-lukuarvot/105415/dp> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 20.12.2018.
5. RT 14-11039.2011. Tasaisuuden mittaus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustietokauppa.fi/rt-14-11039-tasaisuuden-mittaus.-mittalauta-ja-kiila-menetelma/107476/dp?nosto=recommended> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 13.12.2018.
6. OneNote Onlinen perustoiminnot 2018. Saatavissa: <https://support.office.com/fi-fi/article/OneNote-Onlinen-perustoiminnot-80b7e897-88df-49e7-8bfe-a3467a428da0> Hakupäivä 19.9.2018
7. Ratu 0433. 2015. Sisäpuolinen vedeneristys. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustietokauppa.fi/ratu-0433-sisapuolinen-vedeneristys.-menekit-ja-menetelmat/111116/dp> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 20.12.2018.

TYÖKOHTEEEN VASTAANOTTO

Pvm	
KRS	
Huone	
<u>RKL:n</u> edustaja	
Työn suorittaja	

OK (✓)	Tarkastettava kohde	Huom.
--------	---------------------	-------

 1. Siisteys

Tarkastetaan:

*työkohteen siisteys ja järjestys  
kulutiet, jäteastiat*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

- (Lisää valokuva)

 2. Alustan kosteus

Tarkastetaan:

*Vedeneristevalmistajan ohjeen mukaan alle \_\_\_%Rh*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

- (Lisää valokuva)

 3. Kaadot

Tarkastetaan:

- *Kaivon läheisyydessä >20mm/m*
- *Muulla > 10mm/m*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

- (Lisää valokuva)

 4. Kynnys

Tarkastetaan:

- *Kynnys suunnitelmien mukainen,  
(vedeneristys nostetaan vähintään 15 mm valmiin lattiapinnan yläpuolelle)*
- *kynnys liittyy tiiviisti oviaukkoon*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

- (Lisää valokuva)

5. Suorakulmaisuus

Tarkastetaan:

- *Mitataan myös huonetilan leveys eri kohdista (leveysheitto <5mm / L2000mm)*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

- (Lisää valokuva)

 6. Seinien pystysuoruus

Tarkastetaan:

- *< 4mm / 2000mm*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 7. Seinän vierustat samassa korossa*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 8. Sähköasiat, valaisinjohdot

Tarkastetaan:

- *sijainti tarkistettava KPH-kaaviosta tai kalustekuvasta ja huomioitava mittaus hetken lattiakorko*
- *Rasiat samassa korossa*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 9. Lattian läpivientien putket riittävän etäällä seinästä

Tarkastetaan:

- *Wc-istuimen poistoputki 100mm seinästä poistoputken keskelle. (RT 60-10816)*
- *Pesualtaan poistoputki 60mm seinästä poistoputken keskelle. (RT 60-10816)*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 10. Saunan oven alareunan laatoitettavuus*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

11. Lattiakaivojen säätökansia saatavilla

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*  
(Lisää valokuva)

 12. Keskeneräiset työvaiheet

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*  
(Lisää valokuva)

**PUUTTEIDEN KORJAUS**

Kaikki puutteet korjattu	Pvm
RKL:	Työn suorittaja:

## VEDENERISTEEN MALLITYÖ

Pvm	
KRS	
Huone	
RKL:n edustaja	
Työn suorittaja	

OK (✓)	Tarkastettava kohde	Huom.
--------	---------------------	-------

 1. Käytössä olevat vedeneristeet?

Tarkastetaan:

- Kohteen vedeneristeiden tulee olla saman tuoteperheen/suunnitelmien mukaiset

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 2. Lattian läpivientien ylösnostojen vedeneristys

Tarkastetaan:

- Vähintään 15mm lopullisen (valmiin) lattiapinnan yläpuolelle.
- Seinän ja lattian vedeneristys limitetään päällekkäin vähintään 30mm.

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 3. Saunan alumiinipaperin ja vedeneristeen liittyminen

Tarkastetaan:

- Tarkastetaan limitykset saunanoviaukossa erityisesti lattian rajassa sekä oviaukon vaakaosassa
- Limitys tehdään saunan alumiinipaperin ja vedeneristeen välille siten että alumiinipaperi teipataan vedeneristeen päälle niin, että sauma jää laatoituksen alle.

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 4. Kosteuseristeen kalvo paksuus on mitattu

Tarkastetaan:

- kuivakalvon paksuuden määrittystä varten irrotetaan lattiasta ja/ tai seinästä mattoveitsellä tai puukolla kolmion muotoinen koekappale, jonka sivun pituus on vähintään 30mm.

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

### PUUTTEIDEN KORJAUS

Kaikki puutteet korjattu	Pvm
RKL:	Työn suorittaja:

## LAATOITUS TYÖVAIHEEN TARKISTUS

Pvm	
KRS	
Huone	
RKL:n edustaja	
Työn suorittaja	

OK (✓)	Tarkastettava kohde	Huom.
--------	---------------------	-------

 1. Tartunta

Tarkastetaan:

- *Laatan tartunta varmistetaan, koputtelu/kopolaatat (pistokoe).*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 2. Laattajako

Tarkastetaan:

- *Vältä, ettei seinien nurkkiin, katonrajaan tai lattiaan tule alle puolikasta laattaa. Vaihda tukilaudan paikkaa ja aloituskohtaa (keskipaikan pystysuora viiva) tarvittaessa. Huomioi, että katon rajasta voi leikata vähän ja kattolista saattaa peittää osan.*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 3. Tasaisuuden tarkistus

Tarkastetaan:

- *Laatoituksen tasaisuuden täytyy olla lattiakaivon ympärillä 0.5m alueella 1:50, 1/100. Lattiassa ja seinissä poikkeama  $Max \pm 2mm/2m$*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 4. Hammastus

Tarkastetaan:

- *6mm saumassa sallittu poikkeama 1mm + laatan valmistajan toleranssi*
- 

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

5. Nurkat

Tarkastetaan:

- *Toimiva kittisauma >2mm, Kiinnityslaastipurseet pois, Ei hammastuksia*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 6. Nurkkalistat

Tarkastetaan:

- *Ulkonäkö*
- *Lista laattapinnan tasossa*
- *Pääty- ja liitoskohdat*  
*Pituus ok*  
*Jiiriliitokset ok*

*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

 7. Lattiakaivon vedeneristyksen suojalaasti*Korjattavaa/Huomioitavaa:*

(Lisää valokuva)

## PUUTTEIDEN KORJAUS

Kaikki puutteet korjattu	Pvm
RKL:	Työn suorittaja:



## SAUMAUSTYÖN TARKISTUS

Pvm	
KRS	
Huone	
RKL:n edustaja	
Työn suorittaja	

OK (✓)	Tarkastettava kohde	Huom.
--------	---------------------	-------

 1. Sauman tasaisuus ja sileys

Tarkastetaan:

- *Saumoissa olevat huokosreiät ja rosot korjataan.*

*Korjattavaa:*

(Lisää valokuva)

 2. Nurkat

Tarkastetaan:

- *Onko kiinnitys -tai saumalaasti poistettu nurkista kittisauman kohdalta.*  
*Saumalaastin kattavuus:*  
*vaakasauman laasti ulottuu nurkissa pystysaumaan saakka*

*Korjattavaa:*

(Lisää valokuva)

## PUUTTEIDEN KORJAUS

Kaikki puutteet korjattu	Pvm
RKL:	Työn suorittaja:

## MALLITYÖN LOPPUTARKISTUS

Pvm	
KRS	
Huone	
RKL:n edustaja	
Työn suorittaja	

OK (✓)	Tarkastettava kohde	Huom.
--------	---------------------	-------

 1. Pinnan ulkonäkö

Tarkastetaan:

- *Laatoituksen pinnassa ei saa olla häiritseviä poikkeamia, jotka ovat havaittavissa 1.5m etäisyydeltä*

*Korjattavaa:*

(Lisää valokuva)

 2. Kittaukset, nurkat ja läpiviennit

Tarkastetaan:

- *Tekninen toimivuus:  
Oikea tuote (kostean tilan silikonit)  
kauttaaltaan tiivis, yhtenäinen*
- *Ulkonäkö siisti  
Yhtenäinen ja eheä*
- *nurkat ja läpiviennit tiivistetään joustavalla silikonilla. Silikonisauman tulee olla siisti*

*Korjattavaa:*

(Lisää valokuva)

 3. Loppusiivous/suojaus

Tarkastetaan:

- *Työtilan tulee olla työn jäljiltä siisti, ja laatoitus on suojattava seuraavaa työvaihetta varten*

*Korjattavaa:*

(Lisää valokuva)

4. Kaatojen vesitarkastus

Tarkastetaan:

- *Tarkastetaan lattiakaatojen toimivuus suihkuttamalla vettä lattialle kauttaaltaan (ei lammikoita)*

*Korjattavaa:*

(Lisää valokuva)

**PUUTTEIDEN KORJAUS**

Kaikki puutteet korjattu	Pvm
RKL:	Työn suorittaja:

\_\_\_\_\_

**Mallityössä huomioidut asiat/ vaatimukset**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Mallityön vastaanotettu**

Työn johtaja: Etunimi Sukunimi	Päivämäärä	Työntekijä: Etunimi Sukunimi	Päivämäärä