



KORJAUSKOHTEEN MÄRKÄTILA- RAKENTAMISEN LAADUNHALLINTA

Tero Lehtonen

Opinnäytetyö
Joulukuu 2014
Rakennusalan työnjohto

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

TERO LEHTONEN

Korjauskohteen märkätilarakentamisen laadunhallinta

Opinnäytetyö 50 sivua, josta liitteitä 12 sivua
Joulukuu 2014

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua laadunhallintaan yleisellä tasolla ja soveltaa opittua yritykseni tuleviin korjauskohteisiin. Laadunhallinnalla on suuri vaikutus korjauskohteen läpiviennissä. Työvirheet ja huono laatu lisäävät korjauksen kuluja ja pidentävät aikataulua. Huono laatu heikentää myös yrityksen kannattavuutta. Laadunhallinnan työkaluilla saadaan vähennettyä virheiden määrää työn aikana ja työn luovuttaminen tilaajalle ilman virheitä on mahdollista.

Yritykselläni ei ole ollut laadunhallintaan sopivia asiakirjoja. Opinnäytetyön tuloksena syntyi asiakirjamalleja, joilla voin parantaa ja kehittää työni laatua. Täyttämällä asiakirjat saadaan työsuorituksista ja tarkastuksista dokumentit. Asiakirjoista voidaan myöhemmin todentaa tehdyt työt, tarkastukset, mittaukset ja mahdolliset poikkeamat. Asiakirjoina ovat laatusuunnitelma, mittaussuunnitelma ja tarkastuslista.

Opinnäytetyön tuloksena saadut asiakirjamallit ovat liitteinä. Niistä yritykseni kannalta tärkein on tarkastuslista, jota tulen käyttämään ja kehittämään. Tarkastuslista on helppo muuttaa tulevia työmaita koskevaksi.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

TERO LEHTONEN

Repair project of the wet area of construction quality management

Bachelor's thesis 50 pages, appendices 12 pages
December 2014

The purpose of the dissertation was to become acquainted with quality management at a general level and to adapt learned to the future correction targets of my company. Quality management has a big effect at lead-in of correction target. Work mistakes and bad quality increase expenses of correction and lengthen schedule. Bad quality also weakens profitability of the company. With the tools of quality management reduced number of mistakes during work time is and transfer work to subscriber without errors is possible

On my company it has not been documents suitable to quality management. Document templates with which I can cure and can develop quality of my work were created as a result of the dissertation. By filling documents, documents about performances and inspections are obtained. From documents done work, inspections, measurings and possible deviations can later be verified. Documents are a quality plan, a measuring plan and a checklist

Document templates that have been received as a result of dissertation are in appendices. There is most important from point of view of my company a check list which I will use and develop from them. It is easy to change check list to touch the future sites

Key words: quality management, document, check list

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
	1.1. Tausta.....	6
	1.2. Tavoite	6
	1.3. Rajaukset.....	6
2	LAATU	7
	2.1. Näkökohtia laadusta.....	7
	2.2. Laadunhallinta	10
	2.3. Laatusuunnitelma.....	12
	2.4. Laadunvarmistus	14
3	MÄRKÄTILAT.....	16
	3.1. Olosuhteet	16
	3.2. Rakennusmateriaalit.....	17
	3.3. Alusta	18
	3.4. Alustan vaatimukset.....	21
	3.5. Vedeneristys.....	24
	3.6. Vedeneristyksen vaatimukset	26
	3.7. Laatoitus.....	28
	3.8. Laatoituksen vaatimukset	30
	3.9. Työn dokumentointi.....	33
4	LAADUNVARMISTUSTYÖKALUJEN KEHITTÄMINEN	35
	4.1. Laatusuunnitelma.....	35
	4.2. Märkätilojen mittaussuunnitelma	35
	4.3. Märkätilojen tarkastuslista.....	35
5	POHDINTA.....	36
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	38
	Liite 1. Työmaan laatusuunnitelma	38
	Liite 2. Märkätilan mittaussuunnitelma.....	38
	Liite 3. Märkätilan tarkastuslista	38

LYHENTEET JA TERMIT

Rh-%	Ilman suhteellinen kosteusprosentti on ilmassa olevan vesihöyryn osapaineen ja ilman lämpötilaa vastaavan kylläisen vesihöyryn osapaineiden suhde prosentteina.
PDCA-ympyrä	Plan - Do - Check – Act, suunnittele-tee-tarkasta-reagoi
XPS	suulakepuristettua polystyreeniä eli kansainväliseltä lyhenneeltään XPS (Extruded polystyrene)

1 JOHDANTO

1.1. Tausta

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää oman työni laatua, tuottavuutta ja aikataulussa pysymistä. Laadun hallinnalla on pesuhuoneiden korjaus- ja uudisrakentamisessa työn tuottavuuden kannalta suuri merkitys. Kun eri työvaiheiden laatu on hyvä, ei tarvitse korjailta jo tehtyjä työsuorituksia. Se vaikuttaa toteutukseen käytettävään aikaan ja sitä kautta kokonaiskustannuksiin ja aikatauluun. Kehittämällä yksittäisiä työsuorituksia saadaan kokonaisuus toimivaksi ja aikaa sekä materiaalia säästäväksi.

1.2. Tavoite

Opinnäytetyön tuloksena saan yritykseni käyttöön laadunhallintaa helpottavia asiakirjamalleja, joita käyttämällä voin parantaa työntulosta ja -laatua. Asiakirjojen avulla tulee huomioitua kohteissa laadun kannalta tarpeelliset asiat ja ne tulee kirjattua muistiin. Asiakirjat toimivat dokumentteina tehdyistä laadunvarmistustoimenpiteistä. Laatusuunnitelmaa ja tarkastuslistoja voi ja tulee muuttaa kohteiden vaatimusten mukaan.

1.3. Rajaukset

Opinnäytetyössä on keskitytty märkätilojen korjausrakentamiseen pien- ja rivitalokoh-teissa. Niissä käytettävänä vedeneristeinä ovat siveltävät 1-komponenttiset vedeneris-teet. Pintamateriaalien osalta opinnäytetyössä käsitellään vain keraamiset laatat. Ve-deneristyksen voi tehdä monella muullakin tavalla ja pintamateriaalina voi käyttää myös esim. pesutiloihin tarkoitettua muovimattoa, tasoitepintaa tai maalattua lasikuitutapettia, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään laattapintoihin.

2 LAATU

2.1. Näkökohtia laadusta

Laatu on sitä missä määrin luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset. (Markku Pitko 2011, 8).

Laatu voidaan jakaa kahteen eri tasoon, joita ovat tuotteen tai palvelun laatu sekä toiminnan ja prosessin laatu. Tuotteen laatu nähdään usein kilpailutekijänä, asiakkaan odotuksien ja huomion herättäjänä. Toiminnan laatu toimii lähinnä yrityksen sisäisenä väliinäänä tuottavuuden parantamiseksi ja kustannusten alentamiseksi. Lopullinen tuotteen laatu määräytyy toiminnan kautta.

Tuotteen laadun elementit voidaan jakaa:

- valmistuksen laatuun
- suunnittelun laatuun
- asiakkaan havaitsemaan suhteelliseen laatuun.

(Kankainen & Junnonen, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, 6.)

Tuotteen laadun elementteihin lukeutuu myös ympäristökeskeinen laatu (Rakennustöiden laatu 2014, 7).

Valmistuksen laatu kertoo, miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Suunnittelun laatu kuvaa, kuinka hyvin tuote on suunniteltu täyttämään asiakkaan tuotteelle asettamat odotukset. Ympäristökeskeinen laatu tarkoittaa vaatimuksia, joita muut yrityksen sidosryhmät kuin asiakas asettavat yritykselle ja sen tuotteille. Tällaisia ovat mm. vaatimus tuotteen turvallisuudesta käytön aikana tai sen valmistuksen aikana, sisäilmaluokituksen huomioimisesta tai valmiin tuotteen muuntojoustavuus. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu on hänen saamansa tuotteen laadun suhde odotettuun laatuun. (Rakennustöiden laatu 2014, 7.)

Asiakkaan kokema laatu määräytyy hänen ennakkokäsityksiensä perusteella. Kokemuksiin vaikuttavat mielikuvat tuotteesta. Yritykset pyrkivät mainonnalla muuttamaan niitä itselleen edullisiksi. Kokemuksiin vaikuttavat myös ympäristön yleinen mielipide ja vertailukohtat aikaisempiin vastaaviin kohteisiin. Asiakas vertaa korjauskohteissa laa-

tua ajankohtaan ennen korjausta, mikäli laatu on ollut huonoa, on subjektiivinen laatu-
so saavutettavissa helpommin. Laatu on tästä huolimatta pidettävä asiakirjoissa
mainitulla minimitasolla.

Toiminnan laatua voidaan kuvata asiakkuuden kautta. Kun asiakkaalla alunperin tarkoi-
tettiin tuotteen loppukäyttäjää, niin nyt se on laajentunut kuvaamaan myös organisaation
sisäisiä asiakkaita, kuten seuraavaa työvaihetta ja sen tekijöitä. Toiminnan laatu onkin
keskeinen tekijä tyydytettäessä yrityksen sisäisiä tarpeita, parannettaessa tuottavuutta
ja alennettaessa kustannuksia eli parannettaessa yrityksen kilpailukykyä. (Rakennustöi-
den laatu 2014, 7.)

Laatu syntyy toiminnan tuloksena. Jotta tulos olisi halutun kaltainen, toimintaa on mi-
tattava ja ohjattava siten, että toiminnassa ei ole virheitä tai epätäydellisyyttä. Virheiden
välttämiseksi toiminta on suunniteltava, ja suunnittelun tulos kuvataan laatujärjestel-
mässä tai laatusuunnitelmassa. (Kankainen & Junnonen, Laatuajattelu ja rakennustyö-
maan laatutoiminnot 2001, 7.)

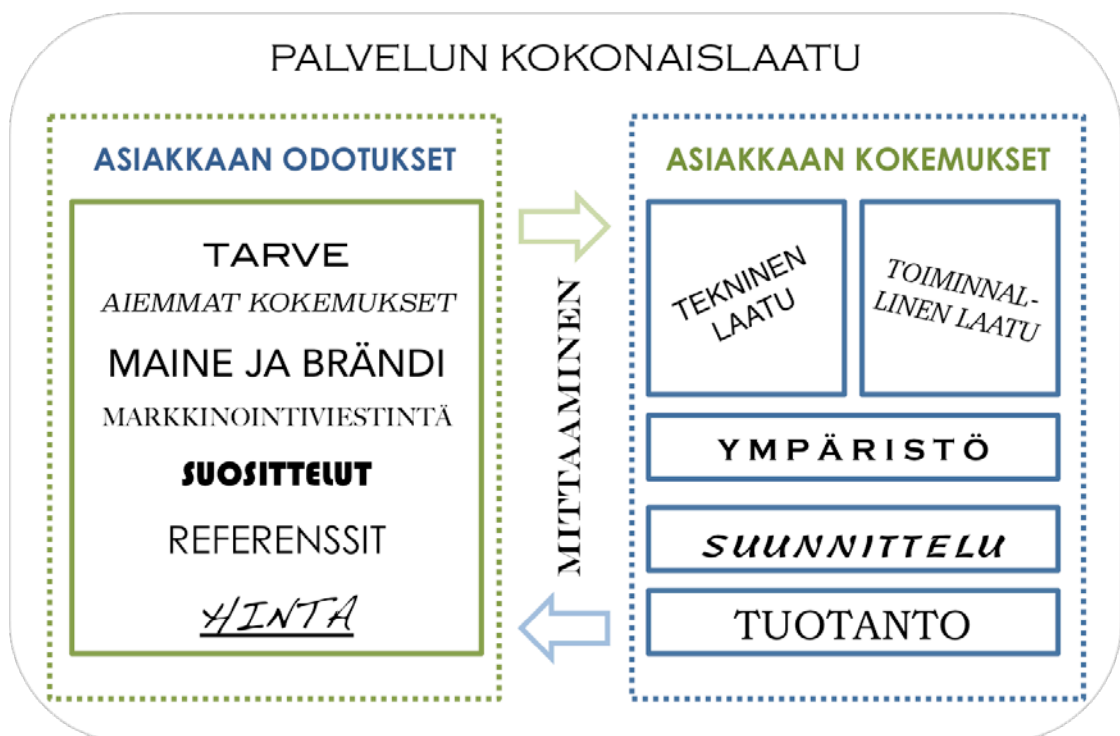
Kankaisen ja Junnosen (2001, 7) mukaan laadun mittaaminen kohdistuu ensisijaisesti
toiminnan mittaamiseen, sillä tuotteen tai palvelun laatu syntyy toiminnan kautta. Asi-
akkaan omakohtaista kokemusta laadusta ei pysty mittaamaan samalla tavalla kuin tek-
nisiä ominaisuuksia. Subjektiivisen laadun mittareina voisivat olla esim. asiakaskyselyt
ja -haastattelut ja mallitöistä saadut palautteet.

Rakentamisen laatu muodostuu rakentamisprosessin laadusta, lopputuotteen laadusta ja
asiakaskohtaamisen laadusta. Laatu on hyvää, kun rakennus tai muu kohde on virheetön
ja vastaa odotuksia, toteutus on ollut sujuva ja turvallinen ja asiakkaan tarpeita on ym-
märretty ja häneen sekä yhteistyökumppaneihin on suhtauduttu asiallisesti.

(<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/Mita-on-rakentamisen-laatu/>
luettu 2.11.2014.)

Eri näkökulmista katsottuna hankkeen laatua voidaan mitata mm. työn aikaisten laatu-
poikkeamien ja -virheiden sekä korjaustoimien määrällä, palaute- ja asiakastyytyväi-
syysmittauksilla, lopputarkastuksen virheiden määrällä, takuukustannus seurannalla ja
työmaakohtaisilla laatumittareilla. (Rakennustöiden laatu RTL 2014, 11).

Kuvassa 1 on palvelun kokonaislaatu kuvattuna asiakkaan odotuksina ja kokemuksina. Suunnittelulla on merkittävä asema siinä, kuinka hyvin kokemukset saadaan vastaamaan odotuksia ja täyttämään niille asetetut vaatimukset. Suunnittelussa korostuu pääsuunnittelijan rooli organisoida kaikki osasuunnitelmat yhdeksi kokonaisuudeksi, joka vastaa asiakkaan odotuksia tuotteesta tai palvelusta. Epäonnistuneiden suunnitelmien pohjalta ei työmaalla pystytä tekemään asiakasta tyydyttävää laatua, vaikka työ olisi tehty täysin suunnitelmien mukaisesti. Rakentamisen laatu on koko prosessin läpi kulkeva toiminta aina suunnittelusta toteutukseen.



KUVA 1. Palvelun kokonaislaatu

(<https://terhotirkkonen.wordpress.com/2014/04/29/palvelun-laatu-maaritelma-mittaaminen-ja-kehittaminen/> luettu 17.11.2014)

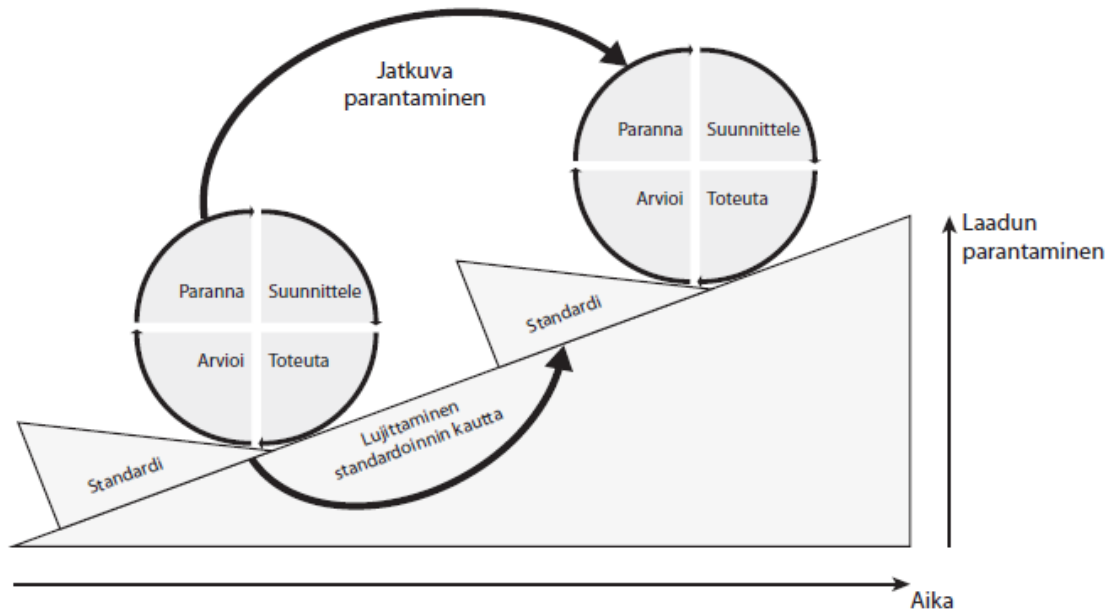
Suunnittelun laatua on rakentamisessa se, että rakennushankkeen suunnitelmat ja rakennustoimet ovat tilaajan tarpeiden ja toivomusten mukaisia sekä täyttävät viranomaisten ja hyvän rakennustavan asettamat vaatimukset. Laadukkaat suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia ja ristiriidattomia sekä riittävän tarkkoja työmaan tarpeisiin. Oleellista on, että suunnitelmien mukaiset rakenteet ovat turvalliset sekä ottavat huomioon rakentamisen jälkeisen käytön sekä koko rakennuksen elinkaaren. (Rakennustöiden laatu RTL 2014, 11.)

2.2. Laadunhallinta

Standardin ISO 9000:2005 mukaan laadunhallinta on koordinoituja toimenpiteitä organisaation suuntaamiseksi ja ohjaamiseksi laatuun liittyvissä asioissa (Kalvosarja oppilaitoksille Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2011, 9). Nykyisin standardeissa korostetaan enemmän laadunhallintaa ja laadukasta organisaation johtamista, jota ei voida toteuttaa organisaation johtamisjärjestelmästä erillisenä. Entinen laatujärjestelmä on muuntautunut laadukkaaksi johtamisjärjestelmäksi, laadunhallintajärjestelmäksi. Laadunhallintajärjestelmässä kuvataan organisaatiossa yhteisesti noudatettavat pelisäännöt ja parhaat menettelytavat sekä miten ongelmatilanteissa toimitaan. (Rakennustöiden laatu RTL 2014, 10.)

Kuviossa 1 on Rakennustöiden laatu 2014 kirjasta toimintamalli jatkuvaan laadun parantamiseen. Mallia voidaan käyttää niin pienissä kuin suuremmissakin organisaatioissa. Malli soveltuu yksittäisten työtehtävien sekä isojen kokonaisuuksien laadun parantamiseen. Pallojen sisällä on kuvattuna ns. Demingin ympyrä (PDCA-ympyrä, Plan - Do - Check - Act), jossa jatkuvalla prosessilla suunnittelun, toteutuksen, arvioinnin ja parannuksen kautta saadaan laatu paranemaan.

Tehtävän suunnittelu (Plan) kattaa tehtävän määrittämisen ja aloitusedellytysten varmistamisen. Tekeminen (Do) sisältää mallityön tekemisen ja lopulta työn toteutuksen. Tarkistusvaiheessa (Check) valvotaan tehtävän aikataulua, kustannuksia ja laatua. Jos havaitaan poikkeamia suunnitellusta, epäkohtiin puututaan (Act) ja ohjataan työtä. Tarvitavat toimenpiteet suunnitellaan ja tällä syklillä edetään koko tehtävän läpi. (RATU S-1228, Rakentamisen tehtäväsuunnittelu, 2.)



KUVIO 1. Jatkuva laadun parantaminen (Rakennustöiden laatu RTL 2014, 9)

Kankaisen ja Junnosen mukaan menettelyohjeissa kuvataan prosessit kertomalla kuka tekee, mitä ja milloin. Menettelyohjeet koskevat lähinnä ”prosessin omistajaa” ja prosessiin osallistujia. Kirjan mukaan toimintaohjeet tarkentavat menettelyohjeita. Niissä kuvataan miten toiminta käytännössä suoritetaan ja toimintaan liittyvä viiteaineisto. Viiteaineisto sisältää mm. toimintaan vaikuttavia lakeja, asetuksia, standardeja ja yrityksen sisäisiä ohjeita. (Kankainen & Junnonen, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, 18.)

Toimintaohjeita voidaan luonnehtia pysyväksi suunnitelmaksi siitä, miten toimimalla virheet vältetään tuotteiden suunnittelussa ja valmistuksessa tai palvelujen tuottamisessa. Niiden avulla tehtävät rutinoidaan niin, ettei samankaltaisten tehtävien suorittamista tarvitse joka kerta suunnitella uudelleen. Toimintaohjeen keskeisin osa kuvaa tuotteen valmistusprosessin osaan liittyvät vaiheet, vaiheen virheettömyydestä vastuussa olevat henkilöt sekä viittaukset työohjeisiin ja muuhun viiteaineistoon. (Kankainen & Junnonen, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, 18.)

Kankaisen ja Junnosen mukaan toimintaohjeiden käyttö edellyttää prosessin toimintojen mittaamista ja ennen kaikkea toimintoja uhkaavien virheiden, ongelmien ja vaikeuksien tunnistamista. Toimintaohjeiden liitteinä voivat olla tarkastuslistat, lomakkeet ja asiakirjamallit. (Kankainen & Junnonen, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, 18.)

Viiteaineisto koostuu sisäisestä ja ulkoisesta viiteaineistosta. Sisäiseen viiteaineistoon kuuluvat muun muassa tekniset työohjeet, laadunvarmistuksessa ja valvonnassa käytettävien lomakkeiden mallit, yrityskohtaiset rekisterit ja laatutiedostot. Ulkoista viiteaineistoa ovat muun muassa lait, määräykset ja ammattikirjallisuus. Kussakin toimintaohjeessa viitataan ko. aineistoon. (Kankainen & Junnonen, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, 18.)

Laadunhallinnan työkaluina toimivat hankekohtainen laatusuunnitelma, laadunvarmistus ja laadun jatkuva parantaminen (PDCA-ympyrä). Laatusuunnitelmaa käyttävät lähinnä rakennusurakoitsijat ohjaamaan omaa työsuoritustaan. Laadunvarmistamiseksi voidaan käyttää tarkastuslistoja, laadunvarmistusmatriisia ja mittauspöytäkirjoja. Mittauksista tehdään oma suunnitelmansa, jota seurataan koko työn ajan. Laatua voidaan parantaa koko prosessin ajan. Apuna voidaan käyttää PDCA-ympyrää, jossa työn aikana havaitut virheet, puutteet tai toimimattomat toimintamallit arvioidaan ja niihin reagoidaan ajoissa.

Laadunhallinta on päättymätön prosessi. Sen edellytyksenä on Kankaisen ja Junnosen (2001, 19) mukaan saavutetun tason säilyttäminen, havaittujen ongelmien korjaaminen ja uusien mahdollisuuksien etsiminen ja hyödyntäminen.

Yrityksen laadukkaan, tehokkaan ja suunnitelmallisen toiminnan perustana on toimintajärjestelmä. Se kuvaa toimenpiteet, vastuut ja asiakirjat, joilla varmistetaan yrityksen toiminnan laatu. Koko yrityksen toimintaa koskevan toimintajärjestelmän lisäksi rakennusyritys tarvitsee hankekohtaiset projektisuunnitelmat sekä työmaiden tehtäväkohtaiset laatusuunnitelmat. Näillä taataan yksittäisen työmaan laadun toteutuminen. (Rakennustöiden laatu RTL 2014, 12.)

2.3. Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelman tehtävänä on Kankaisen ja Junnosen (2001, 18) mukaan toimia rakennushankkeen laatujohtamisen käytännön työvälineenä. Sen laatimisessa otetaan huomioon hankkeen erityispiirteet, jotta hankkeen asiakkaan vaatimuksiin voidaan vastata tehokkaasti.

Työmaan laatusuunnitelmassa esitetään työmaan tuotannonohjaus, riskit sekä laadunvarmistustoimet ja -vastuut. Laatusuunnitelma kokoaa kaikki ne suunnitelmat, toimenpiteet, apuvälineet ja keinot, joilla asiakkaan tilaama lopputulos saavutetaan hyvän rakennustavan mukaisesti ja kannattavasti. (RATU 1180-S, Työmaan laatusuunnitelma, 1.)

Laatusuunnitelma on rakennushankkeen laatujohtamisen käytännön työväline. Erilaiset laatusuunnitelmat muodostavat koko hankkeen läpi menevän ketjun, jonka ensimmäinen lenkki on rakennuttamisen laatusuunnitelma ja viimeinen rakennuksen huoltokirja. Rakennuttamisen laatusuunnitelmassa esitetään projektin tulostavoitteet. Muut laatusuunnitelmat esittävät työ- ja laadunvarmistusmenetelmät, joilla nämä tavoitteet saavutetaan ja varmistetaan. (RATU 1180-S, Työmaan laatusuunnitelma, 2.)

Lähteiden mukaan laatusuunnitelman tekee pääsääntöisesti työn toteuttaja. Tilaaja voi edellyttää jo urakkatarjouksen osaksi pääurakoitsijalta laatusuunnitelmaa. Laatusuunnitelman voi tehdä myös yhteistyössä rakennuttaja ja toteuttaja. Edellä mainittu yhteistyö lisää tiedonkulkua osapuolten välillä. Pääurakoitsija voi vaatia toimittajiltaan ja aliurakoitsijoiltaan myös laatusuunnitelmaa. Mikäli laatusuunnitelma on liitetty osaksi urakkasopimusta, on se osapuolia sitova asiakirja.

Riskien arvioimisessa apuna käytetään potentiaalisten ongelmien analyysia (POA). Analyysillä selvitetään mitä ongelmia voi ilmetä rakennushankkeen tuotannossa, hankinnoissa, turvallisuudessa, aikataulussa ja teknisessä toteutuksessa. Selvittämällä hankkeen ongelmien seuraukset, voidaan niihin suunnitella ratkaisut ennakoita. Tarkastuksilla, mittauksilla ja seurannalla voidaan ongelmat havaita riittävän ajoissa. Ongelman ilmaisimena toimii hälytin, joka on selvitettävä. Hälyttimen on kuvattava ongelmatilannetta hyvin, sillä juuri hälytin, josta huomataan ongelman syntyminen, voi ehkäistä tulevan ongelman riittävän ajoissa. Osana analyysia on nimetty vastuuhenkilö, joka huolehtii työn tekemisen edellytyksistä ja puuttuu poikkeamiin.

2.4. Laadunvarmistus

Laadunhallinta on Rakennustöiden laadun 2014 mukaan systemaattista toimintaa, jolla varmistetaan osoitettavalla tavalla, että tuotteiden laatu vastaa odotuksia ja vaatimuksia.

Rakennuttaja määrittelee urakkatarjouspyynnössä edellyttämänsä laadunvarmistustoimenpiteet ja laatuvaatimuksensa sekä täsmentää toimenpiteiden sisältöä ja laajuutta rakennusprojektin aikana. Rakennusvalvonta määrittelee omat laadunvarmistus toimenpiteensä aloituspalaverissa. Pienissä korjauskohteissa, joihin ei vaadita rakennuslupaa, ei rakennusvalvonta ole mukana viranomaisvaatimuksineen.

Laadunvarmistamiseen liittyy Kankaisen ja Junnosen (2001, 36) mukaan laaduntarkastus eli mittaaminen ja vertaaminen asetettuihin tai sovittuihin vaatimuksiin. Laadunvarmistaminen edellyttää laatukriteerien kertomista työntekijöille. Osapuolten välillä tapahtuu yhteistoiminnan kehittämistä.

Laatuvaatimukset vaikuttavat rakennushankkeessa tarvittaviin laadunvarmistamistoimenpiteisiin. Laatuvaatimukset koostuvat tilaajan tai rakennuttajan sopimukseen kirjaimista laatuvaatimuksista, joita ovat Kankaisen ja Junnosen (2001) mukaan

- rakennuksen tai rakennusosan sijainti ja mitat sekä niiden toleranssit
- käytettävien materiaalien, tarvikkeiden ja rakennusosien ominaisuudet
- työn lopputuloksen visuaalinen laatu (mallinmukaisuus)
- liitokset ja yksityiskohdat sekä rakenteet.

Rakennuttaja tai tilaaja viittaa suunnitelmissa useasti seuraaviin asiakirjoihin, joita ovat

- normit, asetukset ja määräykset
- rakennusalan yleiset laatuvaatimukset (RYL -sarja)
- Suomen Rakennusinsinöörien Liiton RIL -julkaisut
- tuotestandardit
- työ- ja asennustapoja käsittelevät standardit
- tuotteiden valmistajien ohjeet ja tuotetiedot
- suunnitteluohjeet, jotka sisältävät myös rakennustarvikkeiden laatuvaatimuksia tai työsuoritusohjeita

- kaupalliset julkaisut, jotka sisältävät tuotteen määrityksen tai tietoa sen asentamisesta
- kohdekohtaiset vaatimukset.

(Kankainen & Junnonen, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, 37.)

Edellä mainituista vaatimuksista koostuu tiedosto, jonka avulla luodaan laadunvarmistuksen suunnitelma. Suunnitelmassa otetaan esille ne laadunvarmistuksen kannalta tärkeät kohdat, jotka vaativat mittauksen tai todentamisen. Apuna laadunvarmistamisessa käytetään mittaussuunnitelmaa, laadunvarmistusmatriisia, mallityötä, tarkastuslistoja, tarkastuspöytäkirjoja sekä itselle luovutusta. Laadunvarmistusdokumentteihin otetaan työn valvojalta kuittaus tehdystä tarkastustoimenpiteestä myöhempää todentamista varten.

Nykyrakentamisessa viimeistely- ja luovutusvaihe ovat oma rakentamisvaiheensa. Luovutusvaiheen tuotannosuunnittelu sisältää runsaasti rakentamisen laadun kannalta tärkeitä vaiheita. Työmaan kannalta keskeisiä laadunvarmistustoimia ovat ainakin luovutusvalmiuden toteaminen, toimintakokeet ja säädöt, käytön opastus, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeiden viimeistely sekä muun luovutusaineiston kokoaminen. Itselle luovutus on osa koko kohteen luovutusprosessia ja urakoitsijan laadunvarmistusta. Tavoitteena on työn luovuttaminen tilaajalle virheettömänä. (Rakennustöiden laatu RTL 2014, 13.)

3 MÄRKÄTILAT

Rakentamismääräys kokoelma C2 mukaan märkätila tarkoittaa huonetilaa, jonka lattia-pinta joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä (esim. kylpyhuone, suihkuhuone, sauna).

Märkätiloihin on tehtävä rakentamiskokoelma C2:n mukaan vedeneristys.

Taulukossa 1 on esitetty ne tilat, joihin vedeneristys on tehtävä. Yleisohjeena, jos tilassa on lattiakaivo, on vedeneristys tehtävä aina vähintään lattiaan.

TAULUKKO 1. Vedeneristys

Asunnon rakenteiden veden- tai kosteudeneristyksen tarve sekä pintarakenteilta vaadittava vedenkestävyys.

Tila	Lattia	Seinä	Katto
Keittiöt	— ¹⁾	kosteudeneristys pesualtaan kohdalla ²⁾	—
WC-tilat	vedeneristys ³⁾	—"	—
Lattiakaivolla varustettavat asunnon pyykinpesu-, huoltotilat ja vastaavat	vedeneristys	—"	—
Kylpy- tai suihkutilat, pesuhuoneet	vedeneristys	vedeneristys	kosteutta kestävä pinta (ks. luku 6)
Kuraeteinen	vedeneristys	kosteudeneristys	—
Asunto- tai huoneistosaunojen löylyhuoneet	vedeneristys	höyrynsulku ⁴⁾	kosteutta kestävä pinta, RT 82-10582 Puiset sisäverhoukset

¹⁾ astianpesukoneen alustaksi suositellaan vesitiivistä vesivahingot estävää kaukaloa, joka johtaa vuotoveden näkyviin

²⁾ kosteudeneristys tehdään ns. kosteussulkumaineella tai vedeneristysaineella

³⁾ suositellaan myös pesualtaan yhteydessä olevaa lattiakaivoa

⁴⁾ löylyhuoneiden paneeliseinissä ei tarvita erillistä vedeneristystä. Lattian vedeneriste nostetaan seinälle vähintään 100 mm. Paneeli ja sen takana oleva tuulettuva ilmaväli sekä höyrynsulkuna toimiva alumiinipaperi katsotaan kosteusteknisesti toimivaksi ratkaisuksi, RIL 107-2000 kohta 7.

Luvuissa 3.4, 3.6 ja 3.8 on esitetty laadunvarmistuksen kannalta oleellisia asetuksia, määräyksiä ja ohjeita. Niiden avulla on helpompaa suunnitella ja toteuttaa laadunvarmistustoimenpiteet sekä laatia tarkastuslistoja työn eri vaiheista.

3.1. Olosuhteet

Huonetilojen lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta on mitattava työn aikana. Huonetilan olosuhteilla on suuri merkitys alustan kuivumiseen ja käytettävien materiaalien kuivumisaikoihin sekä siihen onko materiaalien käyttö mahdollista. Esimerkiksi vedeneristeille on annettu minimi ja maksimi lämpötilat, missä niiden käyttö on valmista-

jan mukaan suositeltavaa. Mikäli näitä lämpötiloja ei noudateta, ei valmistaja vastaa tuotteen laadusta ja toimivuudesta. Samalla tavalla on valmistaja antanut ohjeet ilman suhteelliselle kosteusprosentille (Rh-%). Liian suuri ilman suhteellinen kosteus hidastaa materiaalin kuivumista, mikä johtaa siihen, että pinnoitus voidaan aloittaa vasta myöhemmin. Alustan suhteellinen kosteus pitää olla myös valmistajan ilmoittamaa arvoa pienempi.

Jos korjauskohteessa joudutaan kuivaamaan rakenteita, on kuivumisolosuhteilla suuri merkitys kuivumisaikaan. Mittaamalla huonetilan Rh-% voidaan tarkastaa, että kuivuminen on ylipäänsä mahdollista. Kuivumista saa nopeutettua käyttämällä rakennuskuivaimia.

3.2. Rakennusmateriaalit

Rakennusmateriaalien on oltava CE-merkittyjä ja suunnitelmien mukaisia. Jos suunnitelmissa ei ole määritelty materiaaleja ja tuotteita, ne valitaan siten, että ne täyttävät haihtuvien yhdisteiden ja hiukkaspäästöjen osalta ympäröivien tilojen sisäilmaston vaatimukset (SisäRYL 2013).

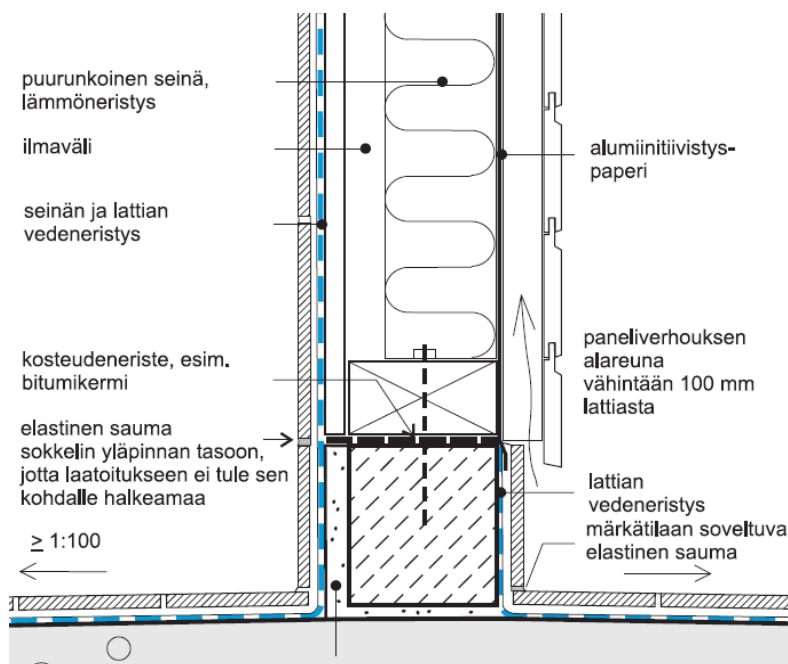
Materiaalien laatu on tarkastettava ennen asennusta. Huonokuntoisia tai pilaantuneita materiaaleja ei tule käyttää. Materiaaleja, joilla on viimeinen käyttöpäivämäärä, ei saa käyttää sen jälkeen. Päivämäärät on tarkastettava.

Alustan ja vedeneristyksen sekä vedeneristyksen ja pintamateriaalien on sovittava keskenään yhteen kemiallisesti ja fysikaalisesti siten, että riittävä kestoikä ja tartunta eri kerrosten välillä on saavutettavissa (SisäRYL 2013). Parhaiten tähän vaatimukseen päästään käyttämällä jonkun valmistajan sertifioimaa tuoteperhettä, joka sisältää tuotteet tasoitteista kiinnityslaasteihin ja aina silikoneihin asti.

3.3. Alusta

Laatoituksen alustaksi sopivat kiviainespohjaiset tasoitetut pinnat, betoni ja rakennuslevyt. Rakennuslevyjen pitää olla märkätiloihin soveltuvia. Esimerkiksi kipsikartonkilevyistä on valmistajilla märkätiloihin soveltuvia levyjä. Märkätiloissa voidaan käyttää myös kiviaineesta tehtyjä valmiiksi vedeneristettyjä levyjä. Markkinoille on tullut erityisesti märkätiloja varten kehitettyjä levyjä, joissa levyn runkona toimii XPS. Levyjen pintaan on valmistuksen yhteydessä tehty valmis vedeneristys. Levyt ovat kevyitä, kestävät hyvin kosteutta ja niiden valmis vedeneristepinta nopeuttaa märkätilojen tekemistä.

Levystä tehdyissä märkätiloissa tulee kiinnittää erityistä huomiota rungon tolppajakoon. Tolppajako on tehtävä valmistajan ohjeiden mukaan. Joissakin tapauksissa valmistajat suosittelevat kahta päällekkäistä levyä, joiden saumat tulevat eri kohtaan. Tämä rakenne takaa riittävän jäykkyyden. RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeiden sivulla 167 kohdassa 7.2 suositellaan käyttämään vain yhtä levyä paremman kuivumiskyvyn johdosta. Levyrakenteen jäykkyys on varmistettava tiheämmällä runkojaolla. Saunan ja pesuhuoneen väliin jäävään rankarunkoiseen seinään on tehtävä pesuhuoneen puolelle levyn alle tuuletusrako, joka jatkuu yhtenäisenä aina alakattotilaan asti. Kuvassa 2 on esimerkki rakenteesta, jossa on tuuletusrako levyn takana.

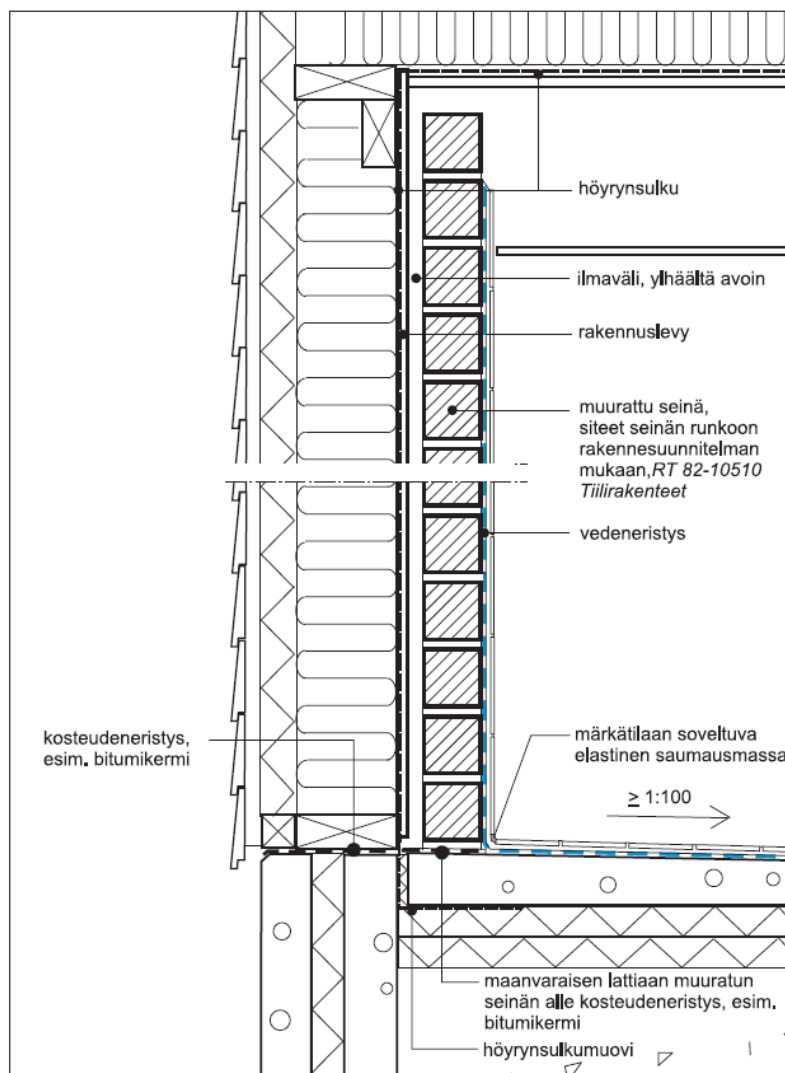


KUVA 2. Pesuhuoneen ja saunan välinen seinä (RT 84-10759 Märkätilojen rakenteet,

7)

Kivipohjaiset seinämateriaalit kuten erilaiset harkot ja tiilet ovat hyviä vaihtoehtoja laatoituksen alustaksi, niiden hyvän kosteuden kestävyys ja lujuuden johdosta. Aina painavia kiviaineisia materiaaleja ei voida kuitenkaan käyttää korjauskohteissa. Syynä voi olla esim. lattiarakenne, jonka päälle seinä pitäisi rakentaa eikä lattian kantavuus ole uudelle painavalle seinälle riittävä.

Käytettäessä kivistä märkätilan seinää puurunkoisessa rakennuksessa ulkoseinällä on kiviseinän ja ulkoseinän väliin jätettävä tuuletusrako (kuva 3).



KUVA 3. Ilmarako (RT 84-10759, 8)

Esimerkkinä kiviainespohjaisesta seinämateriaalista on kuvan 4 kevytbetonista tekeillä oleva suihkunurkkauksen kaareva seinä. Kuvassa 5 näkyy vanhaa Kahi -tiilistä muuratua seinää ja levyseinän puurunkoa.



KUVA 4. Siporex –kaari



KUVA 5. Vanha Kahi –tiilinen seinä

Hyvä seinämateriaali on betoni, joka on lujaa ja kestää hyvin kosteutta. Betonisissa ulkoseinissä on ongelmana seinää vasten valettava betonilattia, varsinkin maanvaraisissa lattioissa. Kun lattia valetaan paksun eristekerroksen ja kapilaarikatkona toimivan tasarakeisen kiviaineksen päälle on erittäin suuri mahdollisuus, että betoni lattia painuu. Kuivumiskutistumisesta johtuva kulmien ylöspäin käyristyminen lisää osaltaan myöhempää betonin painumista. Jos vedeneriste on tehty painumattoman betonin päälle, ja se myöhemmin painuu, on vedeneristeen repeytyminen enemmän kuin todennäköistä. Vedeneristeen tekeminen tämänkaltaisissa tilanteissa on jätettävä mahdollisimman myöhäiseen vaiheeseen, että betonilattia ehtii painua niin kauan kuin mahdollista. Korjauskohteissa, joissa on vanha betonilattia, painuminen on ehtinyt tapahtua.

Kiviaineiset seinäpinnat on tasoitettava. Tasoitteiden on oltava märkätiloihin soveltuvia. Tasoite olisi hyvä olla samaa tuoteperhettä vedeneristeen kanssa, millä varmistetaan niiden yhteensopivuus.

Korjauskohteissa, joissa rakenteiden kutistumista ei enää tapahdu, korkeita vetolujuusarvoja ei ole yleensä tarvetta tavoitella (RIL 107-2012, kohta 7.7). Kohdassa 7.7 mainitaan vanhat ja heikot rappaus- ja tasoitepinnat, jotka toimivat, vaikka numeerista tartuntavetolujuuden arvoa ei saada.

Lattiat voidaan tehdä betonista, valumassasta tai levyrakenteisena. Suositeltavaa on että lattiamateriaali olisi kivipohjaista. Lattioiden kaadot tulee olla riittävät. Betonista tai massasta tehtäessä on valun pinta muotoiltava heti tasaiseksi, ettei pintaan jää painaumia, joihin vesi voi lammikoitua. Levylattioissa kaadot tehdään joko runkovaiheessa tai myöhemmin kaatovalulla tai tasoituksella. RIL 107-2012 suosittelee kohdassa 7.2 Lattiarakenteet, että puurakenteisen lattian päälle valetaan teräsbetonilaatta. Laatan paino on otettava huomioon kantavia rakenteita suunniteltaessa. Korjauskohteissa teräsbetonilaatan valaminen ei useinkaan ole mahdollista.

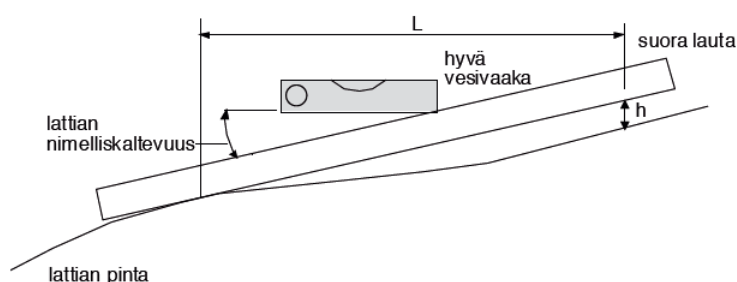
3.4. Alustan vaatimukset

Rakentamiskokoelman osassa C2 on määritelty alustan vaatimukset. Määritelmän mukaan märkätilojen vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei vettä pääse valumaan tai siirtymään kapillaarivirtauksena ympäröiviin rakenteisiin ja huonetiloihin sekä lattian kaltevuuden on oltava sellainen, että vesi valuu esteettä lattiakaivoon.

Märkätilojen lattian suositeltava kaltevuus veden poisjohtamiseksi on lattiakaivoon päin 1:80, suihkun alueella 1:50 (RT 84-10759, Märkätilojen rakenteet, 2001. 5).

RakMK:n osassa C2 Kosteus ja julkaisussa RIL 107-2013 esitetään vähimmäiskaltevuudeksi 1:100. Korjauskohteessa ei aina päästä kaltevuuteen 1:80, jolloin on varmistettava, ettei lattiaan jää kohtia joihin vesi voi lammikoitua.

Kuvassa 6 on esitetty (by 31, 1989) betonilattian tasaisuuden mittaus vaakasuorasta tai suunnitelmien mukaisesta kaltevuudesta. Mittaustulos ilmoitetaan 1 mm tarkkuudella pyöristäen lähimpään täyteen millimetriin.



KUVA 6. Kaltevuuden mittaus (by 31. 1989)

Seinissä käytettävät levyt on oltava märkätiloihin tarkoitettuja. Niiden asennus tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Taulukossa 2 on esitetty levyseinän mittatarkkuusvaatimukset.

TAULUKKO 2. Sisäverhouslevytysten mittatarkkuusvaatimukset (SisäRYL 2012, 195)

Ulottuvuudet ja sijainti	Mittauspituus, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm		
		Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Käyryys ¹⁾	enintään 200	1	1	2
	enintään 1000	3	4	6
	enintään 2000	4	6	10
Seinän poikkeama pystysuorasta ²⁾		5	8	12
Puskusaumoissa sallittu raon leveys				
– saumat ennen silotusta		1	2	3
– saumoja ei siloteta		0,6	1	3
Sauman hammastus ³⁾				
– saumat ennen silotusta ⁴⁾		1	1	2
– saumoja ei siloteta		0,3	0,6	2

¹⁾ Käyryys mitataan suoralla viivaimella asettamalla viivain levytyksen pintaan. Käyryyden lukuarvo saadaan mittaamalla viivaimen ja levytyksen etäisyys mittauspituuden huonoimmasta kohdasta.

²⁾ Usean kerroksen korkuisen seinän poikkeama pystysuorasta määritellään tapauskohtaisesti.

³⁾ Silotuksen jälkeen silotetuissa saumoissa ei sallita hammastusta.

⁴⁾ Koskee myös viistereunaisia levyjä, kun saumoja ei siloteta.

Pinnantasaisuuden arvot on esitetty taulukossa 3. Yleisimmin käytetään luokkaa 2, mikä on asuin-, liike- ja toimistorakennusten tai vastaavien rakennusten rakennusosille.

TAULUKKO 3. Pinnantasaisuus (SisäRYL2013, luku 541.3)

	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

Mittaus tehdään ohjekortin RT 14-11039 mukaisella mittalaudalla ja kiilalla. Mittausmenetelmä on tarkoitettu rapattujen, tasoitettujen ja laatoitettujen pintojen tasaisuuden mittaamiseen.

Alusta on kiinteä, luja ja käsitelty siten, että vedeneristyksen riittävä tartunta ja kiinnityminen alustaan on mahdollista saavuttaa. Alusta on puhdistettu ja siitä on poistettu

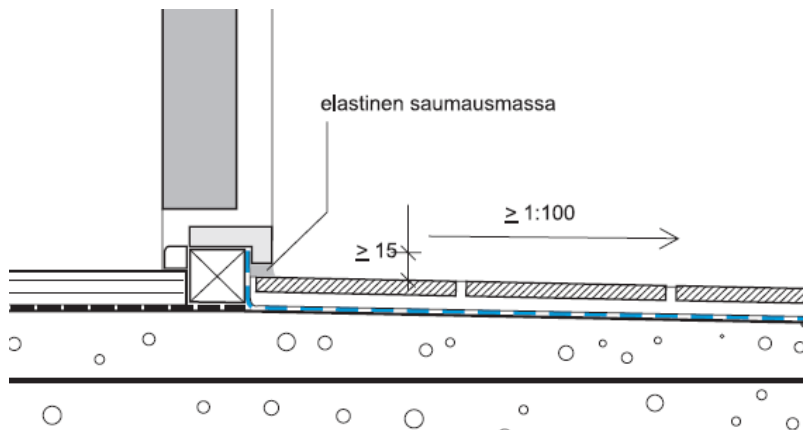
nystermät ja muut epätasaisuudet, jotka voivat johtaa vedeneristyksen vaurioitumiseen asennuksen tai käytön aikana. (SisäRYL2013, luku 922.3.)

Betonialustoilla on pinnasta poistettava sementtiliima ja aikaisempien kiinnitysmateriaalien jäämät. Puhdistus voidaan tehdä jyrsimällä, hiomalla tai piikkaamalla. Alusta puhdistetaan huolellisesti ennen pinnoitustöiden aloittamista. Puhdistaminen tehdään tehokkaalla imurilla, joka on varustettu hyvällä suodattimella.

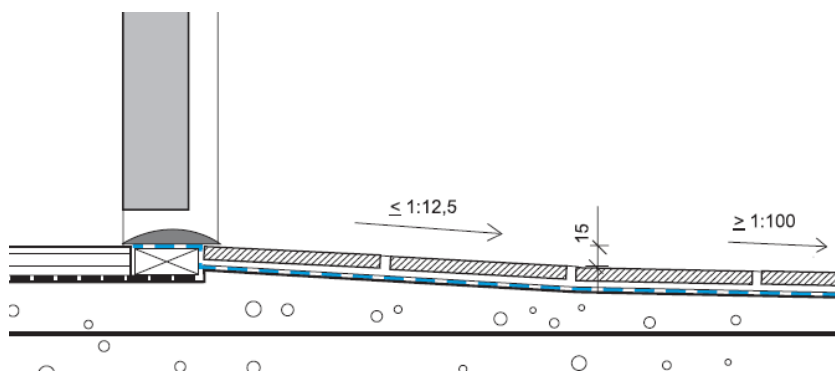
Alustoja tasoitettaessa tartunta varmistetaan tartunta-aineella (primer). Tartunta-aineen sekoitussuhdetta on noudatettava. Tasoitetyön jälkeen tarkastetaan alustan tasaisuus. Materiaalivalmistajan kuivumis- ja pinnoitettavuusaikoja on noudatettava.

Ennen kuin pinnoitustöitä aloitetaan, on alustan kosteus tarkastettava ja sen suhteellinen kosteus mitattava. Mittaus suoritetaan RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus-ohjeen mukaisesti. Ohjeessa on yksityiskohtaiset ohjeet mittauksen suorittamiseen. Rakenteiden suhteellinen kosteus tulee olla pienempi kuin valmistajan antamat ohjeet ilmoittavat. Suunnitelmissa saattaa olla ilmoitettu muita arvoja, joita tulee myös noudattaa. Jos arvoissa on ristiriitaisuuksia, on noudatettava pienempää arvoa. Myös seinien kosteusarvot on selvitettävä. Korjauskohteissa, joissa on jouduttu kuivaamaan rakenteita, on kuivumista seurattava mittauksin. Tämä on tärkeää varsinkin aikataulun selvittämisen kannalta. Kuivausta ei ole syytä tehdä vain varmuuden vuoksi, koska asiakkaan eläminen vaikeutuu ja kustannukset lisääntyvät.

Kynnyksien rakenteet toteutetaan suunnitelmien mukaan. Vedeneristys on suositeltavaa nostaa kynnyksen alusrakennetta vasten 15 mm valmista lattian pintaa ylemmäksi ja se tulee liittää vesitiiviisti oven kynnyks- ja karmirakenteeseen. Kuvassa 7 kynnyksen ja vedeneristeen liitos, mikä ei vaadi alustan muuttamista. Liikkumis- ja toimimisesteisille soveltuvissa asunnoissa kynnykset saavat olla enintään 20 mm korkeita (RakMK F1). Kuvassa 8 on malli matalasta kynnyksestä ja sen vaatimasta kaadon korjaamisesta.



KUVA 7. Kynnyksen rakenne (RT 84-10759, 12)



KUVA 8. Matala kynnyks (RT 84-10759, 13)

3.5. Vedeneristys

Vedeneristys tarkoittaa ainekerrosta, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista ja jonka tehtävä on estää nestemäisen veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen painovoiman vaikutuksesta tai kapillaarivirtauksena, kun rakenteen pinta kastuu (RakMK C2 s.2).

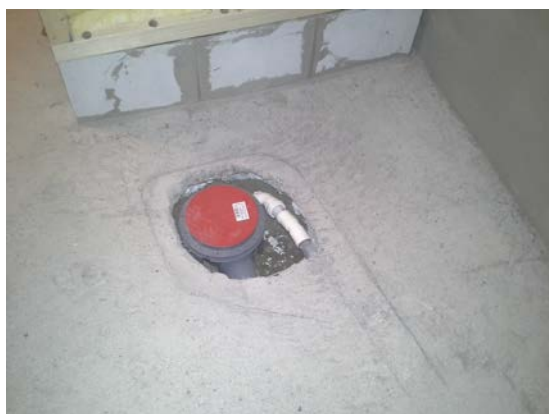
Tässä opinnäytetyössä keskitytään siveltäviin ja 1-komponenttisiin vedeneristeisiin. Siveltävien 1-komponenttisten vedeneristeiden osuus markkinoilla on suurin. Tämä johtunee niiden helposta käsiteltävyydestä ja hyvästä saatavuudesta.

Vedeneristystä tehtäessä työjärjestys on mietittävä tarkoin. Kuivattavissa tiloissa, joissa seinät ovat kuivat, mutta lattia on vielä märkä, on seinien vedeneristäminen ja laatoittaminen suositeltavin vaihtoehto. Työn aikana pääsevät lattiat kuivumaan, eikä aikaa kulu hukkaan. Näin toimittaessa ei ole lattian vedeneristeen rikkoutumisvaaraa seinälaatoi-

tuksen aikana. Jos vedeneriste voidaan tehdä kerralla koko märkätilaan, on lattian vedeneriste suojattava hyvin. Kerralla tehtävässä vedeneristyksessä saadaan seinän vahvikekankaat limitettyä lattian vahvikekankaiden päälle.

Vedeneristys tehdään sertifioituja menetelmiä ja tuotteita käyttäen. Työssä noudatetaan valmistajan työohjeita ja tuotteet valitaan samasta tuoteperheestä. Selvitetään, millä menetelmällä ja tuotteella lattiakaivon ja vedeneristeen liitos saadaan tehtyä vaaditulla tavalla. Vedeneristuksen kriittisin kohta ja työvaihe on edellä mainittu liitos.

Korjauskohteissa lattiakaivot pääsääntöisesti vaihdetaan uusiin malleihin. Lattiakaivoiksi valitaan vedeneristevalmistajan järjestelmäsertifioima kaivotyyppi. Valmistajien sivuilta löytyy luettelo kaivotyypeistä, joilla on sertifikaatti. Aina kaivon vaihto ei ole mahdollista ja silloin sovitaan menettelytavasta tapauskohtaisesti. Jos vanha kaivo jää paikoilleen, merkataan se esimerkiksi vedeneristyssertifikaatin työkohdepäiväkirjaan ja pyydetään siihen valvojalta allekirjoitus. Kuvassa 9 näkyy uusi lattiakaivo asennettuna. Ympäriillä näkyvä viiva osoittaa lattialämmityskaapelin paikan. Lämmityskaapeli näkyy erinomaisesti lämpökameralla, jonka jälkeen se merkitään. Merkkkaus auttaa piikkaustyössä varomaan kaapeleita, jolloin niiden todennäköisyys vaurioitua pienenee. Kuvassa 10 on tekeillä lattiakaivon vedeneristäminen ja vahvikekankaiden asennus.



KUVA 9. Uusi lattiakaivo



KUVA 10. Kaivon vahvikepalat

Korjauskohteissa kaivoja ei yleensä pysty siirtämään RIL 107-2012 suositukseen mukaiseen paikkaan. Suosituksessa kaivon kaikista reunoista on matkaa seiniin vähintään 500 mm, tällä on tarkoituksena varmistaa vedeneristeen kiinnittyminen lattiaan ja seiniin.

Jos lattiaan tehdään uusia tai siirretään vanhoja läpivientejä, tulee niiden reunan sijaita RIL 107-2012 mukaan vähintään 40 mm:n päässä valmiista pinnasta. Putkien vedeneristyste nostetaan vähintään 15 mm valmiista pintaa ylemmäksi (kuva 11).



KUVA 11. Putken vedeneristys

Vedeneristystyötä varten muut työt keskeytetään kyseisessä tilassa, ja tila rauhoitetaan vedeneristykselle. Jos tilaan on muuta kulkua, vedeneristyksen valmistuttua, ennen laatoitusta, on valmis vedeneristys suojattava hyvin kuormitusta kestäväällä suojalla.

3.6. Vedeneristyksen vaatimukset

Märkätilan lattiapäällysteen ja seinäpinnoitteen on toimittava vedeneristykseenä tai lattiaan päällysteen alle ja seinään pinnoitteen taakse on tehtävä erillinen vedeneristys (RakMK C2, 15).

Rakentamismääräys kokoelma C2:n mukaan vedeneristyksen tulee olla riittävän sitkeä, jotta se saumoineen kestää rakennustyön aikaiset rasitukset ja käytön aikaiset alustan liikkeet.

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset talonrakennuksen sisätyöt osan mukaan alustan ja vedeneristyksen sekä vedeneristyksen ja pintamateriaalien on sovittava keskenään yhteen kemiallisesti ja fysikaalisesti siten, että riittävä kestoikä ja tartunta eri kerrosten välillä on saavutettavissa. Tämä edellyttää käytettäväksi saman tuoteperheen materiaaleja.

Varmistetaan (SisäRYL 2012, 241) että vedeneriste on kauttaaltaan kiinni alustassaan. Vedeneristeessä ei ole kuplia, huokosia tai muita vedeneristävyyttä heikentäviä puutteita. Vedeneristeen tiiveys voidaan mitata alipaineen avulla toimivalla mittarilla. Ohje mittaamisesta on suunnitteluohjeessa Ratu 1215-S sivulla 19.

Alusta esikäsitellään valmistajan antamien ohjeiden mukaan ennen varsinaisen vedeneristeen levittämistä. Ohjeita noudatetaan tarkasti hyvän tarttuvuuden saavuttamiseksi.

Varsinkin levyrakenteissa läpivientien ja lattian rajan raot vaativat elastisen massan käyttöä. Massa toimii raossa vedeneristekankaan tukena eikä taakse jää tyhjää tilaa.

Tehtäessä vedeneristystä varmistetaan että kuivakalvopaksuus on valmistajan vaatimusten mukainen kaikkialla (SisäRYL, 241). Vedeneristeen kalvopaksuus määräytyy valmistajan ohjeista. Seinille ja lattialle on annettu omat kalvovahvuudet. Se mitataan ohjeen (Ratu 1215-S, 18) mukaan. Vedeneristettä telataan vähintään kaksi kerrosta ja kerrokset sivellään ristiin. Materiaali menekkiä seurataan vedeneristystyön aikana tuotekohtaisesti ja verrataan materiaalivalmistajan antamiin ohjearvoihin.

Vedeneristeen vahvikekankaat asennetaan läpivienteihin, seinän sisä- ja ulkokulmiin, lattian ja seinän kulmiin, levysaumoihin, kahden eri materiaalin yhtymä kohtaan, ruuvi-reikien päälle ja lattiakaivon. Vedeneristevalmistajilla on valmiita kappaleita nurkkiin, läpivienteihin ja kaivon liitoksiin. Valmistajan ohjeista selviää onko käytettävä valmiita kappaleita vai voidaanko ne tehdä vahvikekangasnauhasta tai -paloista. Suuremmalle veden rasitukselle joutuvassa tilassa voidaan asentaa vahvikekangas esim. lattiaan ja roiskealueella myös seiniin. Kankaan asentamisella saadaan vedeneristekerros paksumaksi ja vahvemmaksi. Kangas parantaa vedeneristekerroksen silloituskykyä.

Seinän ja lattian rajakohdassa olevassa saumassa on seinän vedeneristys limitettävä lattian seinälle nostetun vedeneristeen päälle tai vedeneristysten tulee muodostaa jatkuva saumaton rakenne niin, ettei seinää pitkin valuva vesi pääse lattian vedeneristyksen taakse (SisäRYL 2013, 239). Seinät vedeneristetään ylös asti ei kuitenkaan alakattoa korkeammalle.

Vedeneriste ja saunan höyrynsulku kohtaavat saunanoven alla. Vedeneristeen ja alumiinipaperin liitos tiivistetään alumiiniteipillä. Kuvassa 12 on saunan ja pesuhuoneen välisen seinän vedenerityskankaan asennus työn alla.



KUVA 12. Oviaukon vedeneristys

3.7. Laatoitus

Ennen laatoitustyön aloittamista tarkastetaan aloitus edellytykset, suunnitelmat, alusta ja olosuhteet. Laatat tarkastetaan ennen aloitusta ja työn aikana. Niissä ei saa olla virheitä. Laattojen käyttökelpoisuus kohteeseen on varmistettava ennen hankintaa.

Suunnitelmista tarkastetaan laatoituksen sijoittelu tilaan. Seinissä leikatut laatat sijoitetaan sivuille ja lattian rajaan. Ikkuna-aukoissa leikatut laatat sijoitetaan aukon ylä- tai alapuolelle, jolloin leikkaamaton sauma saadaan aukon reunaan. Leikattujen laattojen koko tulisi olla vähintään puolikas. Tämä ei ole aina mahdollista, mutta siihen tulee pyrkiä.

Ikkuna- ja oviaukkojen kulmissa sekä ulkonurkissa voidaan käyttää muovista, alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä valmistettuja kulmalistoja. Niitä käyttämällä saadaan kulmat siisteiksi.



Kuvassa 13 on ovipieleen asennettu muovinen kulmalista valmiissa laatoituksessa. Kulmat voidaan tehdä ilman listaa, jos laattajako saadaan alkamaan kulmasta täydellä laattalla. Laatan takapuolelta viistetään kulmasta laatanrunkoa, jolloin syntyy 45° kulma. Näin saadaan sauma aivan kulmaan eikä laatan runkoa jää valmiiseen laatoitukseen näkyville.

KUVA 13. Kulmalista



Kaarien laatoitus tehdään pienillä mosaiikki-laatoilla tai kapeilla ja korkeammilla laatoilla. Kuvassa 14 on valmis kaaren laatoitus.

KUVA 14. Kaaren laatoitus

Lattioissa jako lähdetään pesuhuoneen lattiakaivon laatoituskehyksestä täysillä laatoilla. Edellytyksenä on, että laatoituskehys on mitoiltaan oikean kokoinen laattojen kokoon verrattuna. Märkätilojen lattioissa käytetään yleisesti sivumitoiltaan n. 100 * 100 mm:ä laattoja, jotka sopivat laatoituskehyksiin. Seinän vieriin tulevien laattojen tulisi olla yli puolikkaita. Se ei ole aina mahdollista. Kapein laattarivistö sijoitetaan näkymättömimpään paikkaan tai jako muutetaan seiniin nähden paremmaksi. Muutos aiheuttaa lattiakaivon ympärille tuleviin laattoihin leikkaustarvetta. Jos tilassa on kaksi lattiakaivoa, toisen ympärille tulevat laatat joudutaan lähes aina leikkaamaan.

Pesuhuoneiden lattialaattojen koko on ollut suurenemaan päin ja samalla lattiakaivoja asennetaan seinän viereen. Pitkän mallinen lattiakaivo mahdollistaa tasaisen kaadon kohti seinää ja isojen laattojen asennus on mahdollista.

Laatat kiinnitetään alustaan laastilla tai liimalla. Kiinnitysaine pitää olla yhteensopivaa vedeneristeen kanssa (sama tuoteperhe). Laastikamman hammastus valitaan laatan mukaan. Laasti sekoitetaan valmistajan ohjeen mukaan ja sen käyttöaika on noudatettava. Kun laasti on kammattu auki, on laatat asennettava avoinajan kuluessa. Laastin avoinaika kuvaa aikaa jona laatta tarttuu alustaan hyvin eikä laastin pinta ole ehtinyt kuivua (nahkottua). Laatan tartunta tarkastetaan työn aikana irrottamalla laatta tuoreesta laastista kiinnityksen jälkeen ja arvioimalla kuinka suuri osa laatan pinta-alasta on laastin peitossa.

Laattojen saumaus tehdään valmistajan ohjeiden mukaan. Saumausaine sekoitetaan ohjeen mukaan saumattavalle alueelle riittävä määrä ja levitetään saumoihin ristikkäisillä vedoilla. Varmistetaan saumojen täyttymisestä. Saumat voidaan muotoilla esim. sähköjohdon avulla. Saumojen pesua ei saa tehdä suurella vesimäärällä, ettei väriaine liukene tai sauma heikkene. Sauma-aineen kuivunut huntu poistetaan laatan pinnasta ennen kohteen luovutusta.

Silikonisaumat tehdään hyvin puhdistettuihin rakoihin. Silikonin on oltava märkätiloihin soveltuvaa saniteettisilikonaa. Se kestää homehtumatta paremmin kuin tavalliset silikonit.

3.8. Laatoituksen vaatimukset

Alusta pitää olla puhdas sekä niin kiinteä ja liikkumaton, että laatoitus säilyy ehjänä ja antaa laatoitukseen käytettäville kiinnitysaineille riittävän tartunnan (SisäRYL 2013, 145).

Laattojen pinnoissa ei saa olla näkyviä virheitä, kuten säröjä, värivirheitä, rakkuloita, koloja ja lohkeamia, jotka vaikuttavat haitallisesti pinnan kokonaisuuteen (SisäRYL 2013, 141).

Rakennustöiden yleisten laatuvaatimusten osan talonrakennuksen sisätyöt kohdan 541.2 mukaan laatoitukseen käytettävien laastien ja liimojen on oltava alustaan ja

laattoihin sopivia sekä kiinnitys- ja saumaustuotteissa ei ole sellaisia aineksia, jotka aiheuttavat pysyviä, haitallisia muutoksia laattoihin tai saumoihin. Samassa kohdassa todetaan, että kosteudelle alttiissa tiloissa on käytettävä kosteudenkestäviä kiinnitys- ja saumaustuotteita. Tämä vaatimus täyttyy kun käytetään saman valmistajan sertifioimaa tuoteperhettä.

Laattojen sijoitus pinnalle suunnitellaan siten, että jos laattoja joudutaan leikkaamaan, leikatut laatat sijoitetaan ensisijaisesti huonetilan sisänurkkiin ja lattianrajaan. Asiakirjojen mukainen kuvio on ehjä. Mosaiikkilaatta-arkkien arvioinnissa on ennen asennusta otettava huomioon mosaiikkipalojen sijoittuminen laatta-arkkiin. Kiinnitysmenetelmää valittaessa tulee ottaa huomioon alustan ominaisuudet, laatoituksen ajateltu käyttöympäristö ja käyttöolosuhteet. Laattojen kiinnityksessä käytettävä laastikampa valitaan asennusmenetelmän, alustan, laatan koon ja muodon sekä kiinnitysainetyypin mukaan. (SisäRYL, 146.)

Taulukossa 4 on vaaditut tartunnan peittävyysasteet. Laatta irrotetaan tuoreesta kiinnityslaastista ja tartunta tarkastetaan laatan takapuolelta. Laastin peittämän alueen pinta-alan suhde laatan koko pinta-alaan on peittävyysaste.

TAULUKKO 4. Tartunnan peittävyysaste (SisäRYL 2013, 146)

Laattatyyppi	Peittävyysaste, %
Lattialaatta	n. 80...90
Seinälaatta	n. 70...75

Lattialämmitys kytketään pois päältä vähintään kaksi vuorokautta ennen lattian vedeneristystä ja laatoitusta.

SisäRYL 2013 mukaan alustan lämpötilan, päällystyksissä ja verhouksissa käytettävien tuotteiden lämpötilan sekä työskentelylämpötilan on vastattava laastin valmistajan ohjeita. Tämä lämpötilan on pysyttävä laastin sitoutumisen ajan. Lisäksi otetaan huomioon ilmasto- ja kosteusolot.

Laatoitusta tehtäessä tuodaan laatat kohteeseen lämpiämään vuorokausi ennen laatoituksen aloitusta, jos laattoja on säilytetty kylmissä tiloissa. Laatoituksen aikana otetaan

laattoja eri pakkauksista värisävyjen tasaamiseksi. Laatoitus lopetetaan riittävän kauaksi kantavista ja muista rakenneosista ettei niiden liike rasita laatoitusta. Kyseiset raot ja saumat tehdään silikonilla tai listoittamalla.

Saumojen leveydet tehdään taulukon 5 mukaisiksi. Saumojen keskilinja on suora. Saumajako on kaikilla seinillä yhteneväinen. Poikkeuksena ovat erikokoisilla laatoilla tehdyt tehoste osat.

TAULUKKO 5. Laattojen yleisimmin käytetyt saumaleveydet (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.

Lattialaatoitus jätetään irti seinistä, pilareista, viemäriputkista ja muista läpivienneistä. Laasti saa pursuta vain sauman puoliväliin. Liika kiinnityslaasti poistetaan ennen sen kovettumista, mieluiten laatoituksen yhteydessä. Kovettunutta laastia poistettaessa ei rikota vedeneristettä. Lattian nurkkiin jätetään tila silikonille.

Laastin sekoitus tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Sekoitusaika mitataan ja se pidetään valmistajan ohjeen pituisena. Käytettävä vesimäärä pidetään ohjeen mukaisena. Käyttöaika on ohjeen mukaan. Levitetään laastia alueelle, joka ehditään laatoittamaan laastin valmistajan ilmoittamana avoaikana.

Sauma-aineina käytetään suunnitelmien mukaisia valmisteita. Varmistetaan niiden sopivuus kohteeseen. Laatoista poistetaan naarmusuojat ennen saumausta. Lattialaatoitukset saumataan kuormitukseen sopivalla saumausaineella. Saumausta ei tehdä ennen, kuin kiinnityslaasti tai –liima on kovettunut valmistajan ohjeen mukaisen ajan. Laastiin sekoitetaan vettä ohjeen mukaan. Saamaaminen ei saa vaurioittaa laattojen pintaa. Työ tehdään siten, että saumaan ei tule värieroja. Laattapinta puhdistetaan ohjeen mukaan

märällä pesusienellä. Pesusieni ei saa olla liian märkä, etteivät väriaineet huuhtoudu pois ja sauman pinnasta tule heikkoa. Käytettäessä saumaamiseen epoksipohjaisia tuotteita, noudatetaan pesuohjetta ja käytetään pesuun valmistajan tuotteita. Pinnat pestään heti saumaamisen jälkeen, jotta vältetään laattapinnan jälkipuhdistukselta.

Elastisissa saumoissa käytetään märkätiloihin soveltuvia silikoneja. Silikonia käytetään pysty- ja vaakanurkissa, lattiakaivojen laatoituskehyksissä, läpivienneissä, materiaalien rajapinnoissa, pilareiden ympärissaumoissa ja liikuntasaumoissa.

Kohdassa 541.5 SisäRYL 2013 mukaan valmiin laatoituksen on vastattava asiakirjojen vaatimuksia ja mallilaatoitusta. Laatoitus on ulkonäöltään tasalaatuinen ja yhdenmukainen. Kohdassa 541.5 viitataan taulukkoon 6, jossa on esitetty valmiin laatoituksen sallitut tasaisuuspoikkeamat ja hammastus.

TAULUKKO 6. Sallitut tasaisuuspoikkeamat ja 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⁾ tyypillisesti ± 5...10 % laatan nimellispaksuudesta

²⁾ laatan sivun pituus ≥ 400 mm

Puhdistettu laatoitus suojataan kauttaaltaan rakennusaikaisilta vahingoilta ja likaantumiselta varsinaiseen käyttöön ottoon saakka. Suojauksen mahdollinen teippikiinnitys tehdään siten, ettei teipin liima tahraa laattapintaa. (SisäRYL2013, 148)

3.9. Työn dokumentointi

Märkätilakorjauksissa tehdään merkinnät mittauksista ja tarkastuksista tarkastuslistaan ja mahdollisesti myös VTT:n märkätila-asentajan työkohdepäiväkirjaan, joka lähetetään VTT:lle puolivuositain, mikäli märkätila-asentajalla on sertifikaatti. Käytettyjen materiaalien tiedot ja hoito-ohjeet kootaan yhteen. Vedeneristeen kalvopaksuutta varten otetut koepalat voidaan liittää tarkastuslistaan. Paloista puolikas nidotaan kyseisen märkätilan tarkastuslistaan ja toinen puolikas arkistoidaan urakoitsijalle. Valokuvaaminen on

hyvä keino dokumentoida korjauksen eri vaiheita. Valokuvat kerätään yhteen ja tallennetaan tilaajalle esimerkiksi muistitikulle. Pidetyistä kokouksista tehdyt pöytäkirjat liitetään muiden dokumenttien mukaan. Kaikki dokumentit kerätään yhteen ja niistä syntynyt kansio luovutetaan tilaajalle työn vastaanottotarkastuksessa.

4 LAADUNVARMISTUSTYÖKALUJEN KEHITTÄMINEN

4.1. Laatusuunnitelma

Rakennuskohteen laatusuunnitelma esitetään liitteessä 1. Suunnitelma on tehty pienen yrityksen mallikohteeseen tämän opinnäytetyön kohdan 2.3 mukaisesti. Työmaanlaatusuunnitelman sisältö on Ratu 1180-S suunnitteluohjeen mukainen. Laatusuunnitelmaa käytetään yrityksen tulevilla kohteilla. Täyttämällä tyhjät kohdat saadaan laatusuunnitelma muokattua kohdekohtaiseksi.

4.2. Märkätilojen mittaussuunnitelma

Mittaussuunnitelmassa (liite 2) on määritelty mallikohteessa tarvittavat mittaukset. Suunnitelmaa voidaan ja pitääkin päivittää kohteen mukaan. Mitattavat kohdat ja niiden toleranssit löytyvät alan kirjallisuudesta, materiaalivalmistajien ohjeista, RYL - ohjekirjoista, määräyksistä ja ohjeista.

4.3. Märkätilojen tarkastuslista

Tarkastuslista on liite 3. Tarkastuslista on tehty taulukko-ohjelmalla, joten sen käyttö työmaalla onnistuu mobiililaitteilla. Tallentamalla taulukko johonkin pilvipalveluun voidaan tietoja tarkastella missä vain. Tulostamalla taulukko saadaan siitä liite työmaan laatukansioon.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua laatuun ja laadunhallintaan yleisesti ja soveltaa tietoja käytäntöön. Sovelluksista saatiin yritykselleni laadunhallinnan apuvälineitä. Tarkastuslista on tärkeä väline laadun saavuttamisessa ja sen dokumentoinnissa.

Tarkastuslistojen luonnissa on oleellisinta saada poimittua tärkeimmät työvaiheen laatuun vaikuttavista vaatimuksista ja kohdista. Erilaisia tarkastuslistoja löytyy verkosta ja kirjallisuudesta. Omaan työhön sopivan tarkastuslistan tekeminen on lähtötietojen selvittämisen jälkeen helppoa. Suurin työ on tilaajan vaatimusten selvittäminen.

Tulen hyödyntämään opinnäytetyössä oppimaani tulevissa töissäni ja pidän asiakirjat ajan tasalla päivittämällä niitä vaatimusten muuttuessa.

LÄHTEET

Betonilattiat. 1989. Luokitus päällystettävyy-, suunnittelu- ja rakentamisohjeet, BLY4, by 31.

Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy

Markku Pitko, Johdanto laadunhallintaan ja ISO 9000 –standardeihin. Kalvosarja oppilaitoksille Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2011 s.8. Luettu 13.10.2014.

Rakennusteollisuus. Luettu 2.11.2014. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/Mita-on-rakentamisen-laatu/>

Rakennusteollisuus RT ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 2006. Työmaatekniikka 1215-S, Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset

Rakennustieto Oy. Rakennustietosäätiö RTS. 2001. RT 34-10763. Ohjetiedosto. marrasku 2001.

Rakennustieto Oy. Rakennustietosäätiö RTS. 2001. RT 84-10759. Ohjetiedosto. lokakuu 2001.

Rakennustieto Oy. SisäRYL 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt.

Rakennustieto Oy. Rakennustöiden laatu RTL 2014. 2013. (Ratu KI-6025).

Ratu. Työmaan laatusuunnitelma 1180-S. 1997.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. RIL 107-2012. 2012. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Saarijärvi 2012.

Tirkkonen T. blogi 2014. Luettu 17.11.2014. <https://terhotirkkonen.wordpress.com/2014/04/29/palvelun-laatu-maaritelma-mittaaminen-ja-kehittaminen/>

LIITTEET

Liite 1. Työmaan laatusuunnitelma

Liite 2. Märkätilan mittausuunnitelma

Liite 3. Märkätilan tarkastuslista



Laatusuunnitelma pesuhuoneiden ja saunan saneeraukseen
Kohteena esimerkkikohde

SISÄLLYS

1	LAATUSUUNNITELMAN TARKOITUS, PÄIVITYS JA JAKELU	3
2	KOHDETIEDOT.....	3
2.1	Kohde.....	3
2.2	Organisaatio.....	4
3	RAKENNUSVAIHEEN OHJAUS	6
3.1	Suunnitelmat	6
3.2	Aikataulu.....	6
3.3	Kustannukset.....	6
3.4	Hankinnat.....	6
4	RISKIEN KARTOITUS.....	7
5	LAADUNVARMISTUS	8
6	TYÖTURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖ	8
7	PIDETTÄVÄT KOKOUKSET JA INFORMOINTI.....	8
8	KOHTIEN LUOVUTUS.....	9

1 LAATUSUUNNITELMAN TARKOITUS, PÄIVITYS JA JAKELU

Tarkoituksena on määrittellä ne toimintatavat ja mallit, joilla saavutetaan saneerauksen tekniset, laadulliset, aikataululliset ja taloudelliset tavoitteet. Suunnitelmassa varaudutaan tuleviin töihin ja ennakoidaan mahdolliset ongelmat.

Työmaan laatusuunnitelman osana ovat laadunvarmistustoimenpiteet ja vastuiden jako. Suunnitelmaa on päivitettävä tarpeen mukaan, myös rakentamisen aikana havaitut suunnitelmaan vaikuttavat muutokset kirjataan suunnitelmaan. Muutoksista ilmoitetaan muille osapuolille ja hyväksytetään muutokset.

Suunnitelma tehdään yhteistyössä rakennuttajan kanssa ja rakennuttaja hyväksyy valmiin suunnitelman.

Työmaanlaatusuunnitelmasta annetaan kopiot hankkeen osapuolille.

Urakoitsija	Rakennusliikkeen nimi ja vastuu henkilö
Rakennuttajan edustaja/valvoja	Edustajan/valvojan nimi
Tilaaaja/isännöitsijä	Tilaaajan/isännöitsijän nimi

2 KOHDETIEDOT

2.1 Kohde

Kohteen nimi	As Oy Rivitalo	
Osoite	Työmaan osoite	
Kuvaus kohteesta		
Talotyyppe	Kolme erillistä yksikerroksista rivitaloa, asuntoja 11 kpl	
Rakennusmateriaali	Puurunko ulkoverhous tiiltä, huoneistojen väliset seinät Kahi-tiili, seinien sisäpinnat levyä ja väliseinien rungot puuta	
Rakennusvuosi	1985-1986	
Pesuhuoneet	Seinä pinta-ala	14,5 m ²
	Lattia pinta-ala	3,3 m ²
	Paneelikatto	3,3 m ²
Saunat	Lattia ja seinälle nosto	3,9 m ²
	Paneelikatto ja –seinät	17,5 m ²

Erityispiirteet Rakentamisen aikana asunnoissa asutaan. Loma-aikoja pyritään hyödyntämään valittaessa seuraavaa saneerattavaa asuntoa, jotta häiriö olisi mahdollisimman pieni.

Työt tehdään laskutyöurakkana ja materiaalit tilataan rakennuttajan laskuun.

2.2 Organisaatio

Rakennuttaja/tilaaja

Rakennuttajan/tilaajan nimi

Yhteystiedot

Velvollisuudet

- suunnitelmat ja laatuvaatimusten määrittely
- laatusuunnitelmapalaverit
- mallityökatselmukset
- työmaapalaverit
- rakennuttajan hankinnat
- myötävaikutusvelvollisuus
- rahoitusasiat ja kustannusseuranta
- luovutus- ja vastaanottopalaverit

Rakennusurakoitsija

Yrityksen nimi

Yhteystiedot

Vastuhenkilö

Velvollisuudet

Purku-urakoitsija

Yrityksen nimi

Yhteystiedot

Vastuhenkilö

Velvollisuudet

Sähköurakoitsija

Yrityksen nimi

Yhteystiedot

Vastuuhenkilö
Velvollisuudet
LVI-urakoitsija
Yrityksen nimi
Yhteystiedot
Vastuuhenkilö
Velvollisuudet

Materiaalin toimittaja
Yrityksen nimi
Yhteystiedot
Vastuuhenkilö
Velvollisuudet

Isännöitsijä
Yrityksen nimi
Yhteystiedot
Vastuuhenkilö
Velvollisuudet

Oma henkilöstö ja vastualueet

Vastuuhenkilö (pienyrittäjä)

Yhteystiedot

Vastualueet

- kokonaisvastuu hankkeesta
- laatu-, ajalliset ja taloudelliset vastuut
- hankinnat rakennuttajan laskuun
- lisä- ja muutostyöt ja niiden laskenta
- työ- ja laadunvalvontasuunnitelmat, laadunvarmistus
- aikatauluseuranta
- muiden urakoitsijoiden tilaaminen työmaalle
- työturvallisuus omalta osaltaan
- pienhankinnat
- mittaukset

3 RAKENNUSVAIHEEN OHJAUS

3.1 Suunnitelmat

Rakennuttaja ohjaa suunnittelua ja vastaa suunnitelmista. Tehdyt suunnitelmat on toimitettava työmaalle ja mahdolliset muutokset on ilmoitettava viivyttämättä. Rakennuttaja toimittaa viimeisimmät hyväksytyt suunnitelmat työmaalle. Vanhat suunnitelmat arkistoidaan.

3.2 Aikataulu

Rakennustyöt tullaan toteuttamaan 2/2014 -2/2015 välisenä aikana.

Rakennustyöt ajoitetaan niin että asukkaille aiheutuva haitta on pienin. Kesälomien aikaan saama asuntojen tyhjeneminen käytetään hyödyksi purku- ja rakennustyössä.

Työstä tehdään yleisaikataulu ja tarvittaessa viikkoaikataulu. Rakennuttaja hyväksyy suunnitelman. Aikataulua ja työjärjestystä voidaan muuttaa asukkaiden toiveiden ja poissa olojen mukaan. Kuivaus tarpeesta ja sen vaikutuksesta aikatauluun ilmoitetaan rakennuttajalle viivytyksittä.

3.3 Kustannukset

Kustannuksia seurataan hankkeen edistymisen mukaan ja niitä verrataan tavoitearvioon.

Kustannuksia ohjataan kohti tavoitearviota havaittujen muutoksien edellytyksien mukaan. Muutos- ja lisätyöt tehdään kustannustehokkaasti muiden töiden aikana ja kustannukset pyritään minimoimaan. Muutos- ja lisätyöt hyväksytetään rakennuttajalla.

Odottamattomia kustannuseriä voi syntyä rakentamisen edetessä. Purkuvaiheessa vastaan tulevat rakenteiden aiemmat turmeltumiset ja työvirheet sekä suunnitelmamuutokset vaikuttavat negatiivisesti kustannuksiin. Rakennuttajan on varauduttava ennakkoon mahdollisiin kustannuslisiin varaamalla budjettiin ylimääräistä rahaa.

Isännöitsijä hoitaa kohteen rahoituksen As Oy:n hallituksen kanssa.

3.4 Hankinnat

Rakennuttaja hankkii tarvittavat materiaalit työmaalle. Tilaukset ja määrälaskenta tehdään rakennuttajan laskuun.

Työmaalle toimitetaan tarvittavat jätteasiat rakennuttajan kustannuksella.

Muut urakoitsijat tilataan työmaalle rakennuttajan laskuun. Ajankohta määräytyy työn edistymisen mukaan ja aikataulu sovitaan urakoitsijoiden kanssa.

Varastoina käytetään rakennuttajan osoittamia tiloja ja ne pidetään siisteinä.

4 RISKIEN KARTOITUS

Työmaan riskien kartoituksella pyritään etukäteen löytämään työmaalla syntyvät todennäköiset ja olennaiset ongelmat ja varautumaan niihin. Ongelmia ovat ajalliset, tekniset ja hankintojen ongelmat.

Ongelma	Hälytín	Torjunta / ratkaisu
Toiminnalliset ongelmat		
<ul style="list-style-type: none"> - alhainen lämpötila - kosteus rakenteissa - pitkät materiaalien kuivumisajat - vedeneriste rikkoutuu - epäsiistiyömaa - lattioissa notkelmia - ohut vedeneristekerros / aikatauluun viivästystä 	<ul style="list-style-type: none"> - mittaustulos - mittaustulos - kosteus rakenteissa - rikkoutunut vedeneristys - kulkeminen ja työn teko hankalaa - ilmenee mittauksessa - mittaustulos 	<ul style="list-style-type: none"> - lämmitys ennakolta - purkutyön aikaistaminen, kuivauksen aloitus aikaisemmin pienennetään aikatauluvaikutusta - aikataulut - suojaus ja työjärjestys - työmaa pidetään siistinä ja ylimääräiset tavarat kuljetetaan pois heti kun niitä ei tarvita - tasoitetaan alue - vedeneristeen lisäys / sivelykertojen lisäys
Tekniset ongelmat		
<ul style="list-style-type: none"> - materiaali vanhentunut - lattiakaivot rikki / väärnlaisia - lattian kaadot liian pienet / ei ole - kaivojen vaihdossa lattialämmityskaapeli rikkoutuu 	<ul style="list-style-type: none"> - päivämäärä vanha - lattiakaivojen tarkastus - mittaus vesivaa-alla 	<ul style="list-style-type: none"> - tarkastetaan päivämäärä - kaivojen vaihto uusiin - kaatojen korjaus massoilla - kaapeleiden paikan määrittäminen lämpökameralla
Hankinnan ongelmat		
<ul style="list-style-type: none"> - materiaalien toimitus myöhästyy - materiaalien saatavuus - materiaalien valinta suorittamatta - materiaalit loppuu - muiden urakoitsijoiden työmaalle saanti - materiaalin laatu ei vastaa odotuksia 	<ul style="list-style-type: none"> - tilausvahvistukset / tilauksen vahvistaminen - ennakkokyselyt - ennakkokyselyt - aikataulu muilla urakoitsijoilla tiukka - turmeltuneet materiaalit 	<ul style="list-style-type: none"> - tilaukset riittävän aikaisin varmistetaan toimitus - tilausten aikaistaminen - valinnan aikaistaminen - varmistetaan määrälaskenta työn kuluessa - töiden ennakointi hyvissä ajoin - tarkastetaan materiaalit kun ne saapuvat työmaalle ja varastoidaan hyvin

5 LAADUNVARMISTUS

Työntoteutuksessa noudatetaan rakennuttajan asettamia laatuvaatimuksia ja hyvää rakennustapaa. Asunnot suojataan hyvin pölyn leviämisen estämiseksi.

Mallityökatselmus pidetään kun ensimmäinen pesuhuone ja sauna ovat valmiita. Katselmuksesta tehdään pöytäkirja.

Tehdään tarvittavat mittaukset ja suoritetaan laadunvarmistus sekä dokumentoidaan mittaukset ja tarkastukset. Laadunvarmistus suoritetaan täyttämällä tarkastuslista jokaisesta asunnosta.

Varmistetaan materiaalien oikeellisuuden ja valvotaan niiden käyttöpäivämääriä.

Työt itselle luovutetaan laadunvarmistamiseksi ja mahdollisten korjauksien välttämiseksi.

Muut urakoitsijat noudattavat oman alansa laatuvaatimuksia ja tämän laatusuunnitelman vaatimuksia niiltä osin kuin ne koskevat muita urakoitsijoita. Muut urakoitsijat tekevät oman alansa vaatimat tarkastukset ja toimittavat niiden pöytäkirjat isännöitsijälle säilytettäväksi.

Jokainen urakoitsija huolehtii omista roskistaan ja siivoaa työpisteen työn jälkeen.

6 TYÖTURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖ

Työt tehdään työsuojaohjeiden mukaan. Työntekijöillä pitää olla henkilökohtaiset suojaimet ja niitä on myös käytettävä. Laattoja leikattaessa kulmahiomakoneella ja laastia tehtäessä käytetään hengitys-, kuulo- ja silmäsuojaimia. Asukkaille ja muille alueella liikkuville ei saa aiheutua vaaraa. Työkohteet ja niiden ympäristö pidetään siisteinä, ettei roskista tai lojuvista materiaaleista aiheudu vaaraa. Roskien leviäminen ympäristöön on estettävä. Roskat viedään niille osoitettuun paikkaan. Pölyn leviäminen ympäristöön on estettävä suojien ja alipaineistuksen avulla. Materiaalit varastoidaan niille varatuissa paikoissa ja varastot pidetään siisteinä.

7 PIDETTÄVÄT KOKOUKSET JA INFORMOINTI

Työmaan aloituspalaveri pidetään ennen töiden aloittamista. Palaverissa tarkastetaan työn aloittamisen edellytykset ja luovutetaan tilaajalle tilaajavastuulain mukaiset dokumentit. Palaverista tehdään pöytäkirja.

Aloituspalaverissa käsitellään vähintään seuraavat asiat:

- suunnitelma-asiakirjat
- työn sisältö ja laajuus
- aikataulu ja välitavoitteet sekä niiden seuranta
- märkätilatyön laatuvaatimukset
- märkätilatyön laadunvarmistus ja vastuuhenkilö, valvonnan dokumentointi
- märkätilan mallityö, työnaikaiset tarkastukset ja niiden vastuuhenkilöt
- työjärjestys ja töiden yhteensovittaminen
- tiedon siirto
- luovutustoimenpiteet ja vastaanottomenettely.

Työmaapalavereja pidetään tarpeen mukaan, kuitenkin vähintään yksi viikossa. Palaverista tehdään pöytäkirja. Muita kokouksia pidetään tarpeen mukaan.

Isännöitsijä informoi asukkaita tarpeen mukaan.

Pienemmistä häiriöistä ja tehtävistä töistä informoidaan suoraan asukkaille.

8 KOHTEEN LUOVUTUS

Jokainen pesuhuone luovutetaan erikseen ja vastaanotosta pidetään palaveri. Palaverista tehdään pöytäkirja. Isännöitsijä suorittaa tarkastukset yhdessä hallituksen puheenjohtajan kanssa.

Kaikkien pesuhuoneiden ja saunojen valmistuttua pidetään lopputarkastus ja tehdään taloudellinen loppuseelvitys.

Liite 2. Märkätilojen mittaussuunnitelma



Kohteena mallikohde

Märkätilojen mittaussuunnitelma

Vedeneristyksen vaatimukset sopimusasiakirjoista,
valmistajan ohjeista
ja SisäRYL 2013

Tarkastuskohde	Vaatus	Todennusmenetelmä	Tarkastustiheys	Dokumentointi
Alusta				
Hiottu tai piikatta	betonipinnalle	silmämääräisesti	kaikista lattioista	tarkastuslista
Puhtaus	pölytön	silmämääräisesti	kaikista pinnoista	tarkastuslista
Kosteus Rh-%	valm.ohje < 90%	kosteusmittaus	seinät ja lattiat	mittauspöytäkirja
Kallistukset	1:80 (1:100), 50cm kaivosta 1:50	vesivaaka ja mitta	kaikista lattioista	
Lattian tasaisuus	ei saa syntyä lammikoita	eri pituisia vesivaakoja	kaikista lattioista	tarkastuslista
Seinien tasaisuus				
Kahi-seinät	2000 mm matkalla ±4 mm	2 m linjari ja mittakiila	Kahi-seinät	tarkastuslista
levyseinät	2000 mm matkalla 6 mm	2 m linjari ja mittakiila	levyseinät	tarkastuslista
Vedeneristys				
Olosuhteet	lämpötila >15°C	lämpömittari	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Pohjustus	n. 0,2 l/m2 kaksi kertaa	tilavuusmitta	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Vedeneristys				
seinät	0,8-1,2 l/m2 väh. 2 kerrosta	tilavuusmitta/vaaka	kaikista kph:sta	tarkastuslista
lattiat	1,1-1,5 l/m2 väh. 2 kerrosta	tilavuusmitta/vaaka	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Kuivumisaika	1.* >6 h ja 2.* >12 h	ajan seuranta		
Nauhat nurkkiin	kaikkiin nurkkiin vahvikekangas	silmämääräisesti	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Läpiviennit				
lattiat	300*300 m ²	silmämääräisesti	kaikista kph:sta	tarkastuslista
seinät	50 mm > halkaisija	mitta	kaikista kph:sta	tarkastuslista
kaivo	vahvikekangas 2*400*400 mm ²	silmämääräisesti	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Kankaiden limitys	> 30 mm	mitta	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Kuivakalvon paksuus				
seinät	> 0,4 mm ohuin kohta	koepala ja työntömitta	kaikista kph:sta	tarkastuslista
lattiat	> 0,5 mm ohuin kohta	koepala ja työntömitta	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Laatoitus				
Laattajako	ei alle puolikkaita laattoja	silmämääräisesti	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Laastin avoin aika	n. 20min	ajan seuranta	laatoituksen aikana	
Laatan tartunta	> 80 % taustan pinta-alasta lattiassa > 90 %	silmämääräisesti	laatoituksen aikana	
Saumojen leveys	3 mm huom. laatan toleranssit	silmämääräisesti	laatoituksen aikana	
Kiinnityslaastin kuivumisaika ennen laatoitusta				
seinät	1 vrk	ajan seuranta	kaikista kph:sta	
lattiat	2 vrk	ajan seuranta	kaikista kph:sta	
Saumaus	Tasaiset, ei huokoisi	silmämääräisesti	kaikista kph:sta	tarkastuslista
Seinän tasaisuus	± 3 mm	2 m linjari ja mittakiila	pistokokein	tarkastuslista
Silikonisaumat	laattojen pinta ja sauma puhdistettu leveys < 4 mm	silmämääräisesti	kaikista kph:sta	tarkastuslista

Liite 3. Märkätilojen tarkastuslista



Märkätilojen tarkastuslista

Huoneisto nro:

Kohdetiedot			
Märkätila-asentaja		sertifikaatin nro.	
Tarkastaja/valvoja		Työnjohtaja	
Seinät: alustamateriaali		pinta-ala m ²	
Lattia: alustamateriaali		pinta-ala m ²	
Vaatimukset sopimusasiakirjoista, materiaalivalmistajan ohjeista ja SisäRYL 2013			

Yleiset vaatimukset ja tarkastukset ennen työtä

Vedeneristysjärjestelmä on hyväksytty ja sen osat ovat samaa tuoteperhettä
 Suunnitelmat ovat ajan tasalla ja ne on hyväksytty sekä saatavilla työmaalla
 Vedeneristeen työohjeet saatavilla
 Työn aloitusedellytykset olemassa/mesta kunnossa
 Lattialämmitys on kytketty pois päältä kaksi vuorokautta ennen

 Todennus/mittaustulos pvm ja
 kuittaus

Alustan tarkastukset

Nro		mittaus
1	Alusta on kiinteä ja luja	
2	Betoni pinnoista on poistettu sementtiliima ja vanhat kiinnitysmateriaalit	
3	Kulmat puhdistettu, ei epätasaisuuksia	
4	Pinnat ovat puhtaat ja pölyttömät	
5	Tasoitukset valmistajan ohjeen mukaan	
6	Seinien tasaisuus 2 m:n matkalla Kahi-seinä ±4 mm ja levyseinät 6 mm	
7	Lattian kallistukset (1:100) 1:80, 50 cm:n matkalla kaivojen ympärillä 1:50	
8	Kaivo sertifioitu vedeneristeen kanssa	
9	Läpiviennit > 40 mm valmiista pinnasta ja kalustetuet paikoillaan	
10	Kynnys 15 mm yli valmiin pinnan	
11	Alustan suhteellinen kosteus-%, lattia ja seinät < 90 % (valm.ohje)	

Vedeneristysten tarkastukset

12	Lämpötila > 15°C	
13	Materiaalien viimeiset käyttöpäivämäärät ja virheettömyys	
14	Pohjusteen/primerin sekoitussuhde	
15	Seinien pohjuste/primer 1.x1:1 ja 2.x laimentamaton menekki n.0,2 l/m ²	
16	Seinien levyrakojen ja läpivientien tiivistäminen/täyttäminen tiivistemassalla	
17	Seinien vahvikekankaat (läpivienneissä 50mm>halkaisijan) ja ruuvinrei'issä	
18	Seinien vahvikenauhat nurkissa ja levyjen saumoissa	
19	Seinien vahvikkeiden ja nauhojen riittävä limitys >30 mm	
20	Seinien vedeneristys ja massan kulutus 0,8-1,2 l/m ²	
21	Seinien vedeneristeen kalvopaksuus >0,4 mm	
22	Lattian pohjuste/primer 1.x1:1 ja 2.x laimentamaton menekki n.0,2 l/m ²	
23	Lattiakaivojen (2x 400x400 mm ² ristiin) vahvikekankaat	
24	Viemäriputkien (300x300 mm ²) vahvikekankaat	
25	Lattianurkkien ja kynnyksen vahvikenauhat limitity >30 mm ja valmiskulmat	
26	Vedeneristeen nosto seinälle >100 mm	
27	Lattian vedeneristys ja massan kulutus 1,1-1,5 l/m ²	
28	Lattian vedeneristeen kalvopaksuus > 0,5 mm	
29	Vedeneriste tarkastettu ja hyväksytty	Valvojan kuittaus
30	Vedeneristeen suojaaminen	



Märkätilojen tarkastuslista

Huoneisto nro:

Nro	Laatoituksen tarkastukset	mittaus	Todennus/mittaustulos pvm ja kuittaus
31	Vedeneristeen eheyden tarkastus ennen laatoitusta		
32	Ei alle puolikkaita laattoja		
33	Laastin avoin aika n. 20 min		
34	Laatan tartunta, laastin peitto laatan pinta-alasta seinät > 80%, lattiat > 90%		
35	Saumojen leveys		
36	Kiinnityslaastin kuivumisaika, seinät 1 vrk ja lattiat 2 vrk		
37	Saumaus tasainen, ei huokoisia		
38	Silikonit, saumattava alue puhdistettu		
39	Seinien tasaisuus $\pm 3\text{ mm}$		
40	Loppusiivous		

Käytetyt materiaalit

Pohjuste	
Lattiatasoitteet	
Seinätaasoite	
Pohjuste	
Vedeneriste	
Vahvikekankaat	
Kiinnityslaasti	
Seinien laatat	
sauma-aineet	
silikonit	
Lattian laatat	
sauma-aine	
silikonit	

Aika, paikka ja allekirjoitus

Muuta huomioitavaa

--