

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennusalan työnjohdon koulutus

Niko Maliniemi

**Laatu vedeneristyksessä,
vedeneristeen yhdistäminen hierontomassalattiaan**

Opinnäytetyö 2018

Tiivistelmä

Niko Maliniemi

Laatu vedeneristyksessä, vedeneristeen yhdistäminen hierontomassalattiaan,
43 sivua, 3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennusalan työnjohdon koulutus

Opinnäytetyö 2018

Ohjaajat: lehtori Paula Kokko, Saimaan ammattikorkeakoulu, toimitusjohtaja Ari Maliniemi, RAK-Arima Oy

Työn tarkoituksena oli laatia kehitysehdotus eli vaihtoehtoinen työohje vedeneristuksen ja hierontomassalattian yhdistämiseen laatu huomioiden. Työn toimeksiantajana toimi RAK-Arima Oy. Tavoitteena työssä oli selvittää saatavilla olevat ohjeistukset hierontomassalattian jalkalistanoston ja seinän vedeneristeen yhdistämisestä ja luoda tältä pohjalta vaihtoehtoinen toimiva työohje.

Työtä varten informaatiota kerättiin alan kirjallisuudesta, ohjeista ja määräyksistä. Olen kerännyt omia havaintoja vuosien ajan useista työmaakohteista tähän asiaan liittyen, ja tutustuin olemassa oleviin vähäisiin ohjeisiin vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämisestä. Olemassa olevien ohjeiden ja omien havaintojeni pohjalta loin oman kehitysehdotukseni.

Työn perusteella voidaan todeta, että vedeneristystyön oikeanlainen yhdistäminen hierontomassalattiaan varmistetaan vedeneristettävien pintojen valmiin pinnan tasaisuudella. Pinnan tasaisuus varmistetaan laatimani työohjeen mukaan vedeneristeen alapuolisten rakenteiden paksuuksia muokaten. Märkätilojen vedeneristeen asentajan tulee ymmärtää rakenteen oikeanlaisuus. Laadittua kehitysehdotusta vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämiseen märkätiloissa tulisi testata. Testauksen tuloksien perusteella voidaan arvioida työohjeen toimivuutta ja siitä aiheutuvien mahdollisten lisäkustannusten vaikutusta käytännössä.

Asiasanat: vedeneristys, hierontomassalattiat, laadunvarmistus

Abstract

Niko Maliniemi

High quality waterproofing, a good quality combination of waterproofing work with the mass floors, 43 Pages, 3 Appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Construction Management

Bachelor's Thesis 2018

Instructors: Ms Paula Kokko, lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr Ari Maliniemi, CEO, RAK-Arima Oy

The purpose and objective of the study was to develop a development proposal / alternative working manual for the combination of the waterproofing and the mass floor, taking into account the quality. The study was commissioned by RAK-Arima Oy. The aim of the thesis was to find out the available guidelines for waterproofing and mass floors and to create an alternate working manual on this basis.

Information was gathered from literature, instructions and regulations in the field. I have collected my own observations over the years from several construction sites with this matter. I got acquainted with the existing few instructions on connecting the waterproofing and the mass floors. Based on the existing guidelines and own observations I created my own development proposal.

Based on the findings, it can be concluded that the proper connection of the waterproofing work to the mass floor is ensured with the level of the finished surface of the waterproofing surfaces. According to the working instructions I have prepared, the smoothness of the surface is adjusted to the thickness of the wall structures. The waterproof installer must understand the correctness of the structure. Further study is required to test this development proposal. Based on the results of the testing, it is possible to evaluate the effectiveness of the working manual and the impact of any additional costs that may result from it.

Keywords: waterproofing, mass floors, quality assurance

Sisältö

1	Johdanto.....	5
1.1	Työn tausta.....	5
1.2	Tutkimusmenetelmät ja -strategia.....	6
1.3	Työn tavoite.....	7
1.4	Työn rajausta ja viitekehys.....	7
1.5	Tutkimusaineiston analyysi.....	8
1.6	Työn rakenne.....	9
2	Siveltävien vedeneristeiden käyttö märkätiloissa.....	10
2.1	Seinä- ja lattiarakenteet.....	11
2.2	Pintarakenteet.....	12
2.3	Vedeneristäminen.....	13
3	Hieromassalattiat.....	15
3.1	Hieromassalattiat märkätiloissa.....	15
3.2	Akryylipinnoitteet.....	16
4	Vedeneristystyön laadunvarmistus.....	17
4.1	Työmaan laatusuunnitelma.....	17
4.2	Kosteudenhallintasuunnitelma.....	18
4.3	Valvonnan merkitys laadunvarmistuksessa.....	19
5	Perusteet kehitysehdotukselle.....	22
5.1	Märkätila-asennuksien ohjeistuksia ja kirjallisuutta.....	22
5.2	Omia havaintoja ja kokemuksia vedeneristeen parantamiseksi.....	23
5.3	Märkätilojen vedeneristykseen haasteita.....	26
5.4	Olemassa oleva ohjeistus vedeneristeen ja hieromassalattian yhdistämiseen.....	28
6	Kehitysehdotus vedeneristeen yhdistämiseksi hieromassalattiaan.....	32
6.1	Kehittämäni työohje levyseinälle.....	34
6.2	Kehittämäni työohje kiviseinälle.....	37
7	Johtopäätökset ja yhteenveto.....	40
7.1	Johtopäätökset.....	40
7.2	Mahdolliset jatkotutkimusehdotukset.....	43
	Kuvat.....	44
	Lähteet.....	45

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Vedeneristys on ammattilaisten työtä ja edellyttää osaamista. Asentajalla tulee olla ammattitaitoa ja tietoa, miksi asennustyö tehdään tietyllä tavalla. Vedeneristysasentajan tulee osata arvioida pohjarakenteiden vedeneristyskelpoisuus ja hallittava laadukas työskentely sekä tarkastusmenetelmät. (Rakennustieto 2018.)

Tärkeää on, että asentajalla on tiedot ajan tasalla tuotteista ja tuotejärjestelmien asennusmenetelmistä. Hänen tulee myös tunnistaa tuotteiden erot ja tuotteiden erityisominaisuudet ja ymmärtää läpivientien tiivistysten tärkeys. Sama pätee niin uudis- kuin korjausrakentamiseen. On tärkeää ymmärtää, että tieto vanhenee sitä mukaa, kun tuotteet kehittyvät ja uusia tuotteita tulee markkinoille. Tämän vuoksi kokeneidenkin vedeneristäjien tulee päivittää tietouttaan. Asentajan tulee myös asentaa vuodessa riittävästi vedeneristeitä, jotta ammattitaito säilyy ja kehittyy. (Rakennustieto 2018.)

Olen työskennellyt rakennustyömailla pitkään ja olen hoitanut vedeneristystyöt yrityksessämme viimeiset 4 vuotta pääasiassa itse. Viime vuosien aikana on tullut vastaan kohteita, joissa kylpyhuoneiden lattiaan on tullut asennettavaksi laatoituksen sijaan hierontomassalattia ja vedeneristystyö on tehty vain seinille. Olen saanut ohjeen vedeneristeen levittämiseen hierontomassalattian tekijältä, joka on tehnyt lopullisen yhdistämisen vedeneristeeseen hierontomassalattian teon yhteydessä.

Olen huomannut epäkohdan työtavassa, jolla vedeneristeet seinältä yhdistetään lattiaan tulevaan hierontomassalattiaan ainakin näissä tapauksissa, joihin olen seinien vedeneristeen asentanut. Olen tiedustellut oikeanlaista työtapaa kyseiseen ongelmaan eri järjestelmien kouluttajilta täydennyskoulutuksissa, mutta kenelläkään ei ole ollut antaa mitään selkeää ohjetta kyseiseen asiaan. Olen yrittänyt löytää työohjetta myös internetistä, mutta kyseiseen tilanteeseen on tarjolla huonosti työtä helpottavaa esimerkkiä.

1.2 Tutkimusmenetelmät ja -strategia

Tutkimukseni on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Laadulliselle tutkimukselle on tyypillistä tiedon hankkiminen kokonaisvaltaisesti, ja aineisto kootaan todellisissa tilanteissa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2006, 155.) Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on pyrkiä ymmärtämään tutkittavaa asiaa paremmin (Heikkilä 2008, 16).

Olen kerännyt havainnoimalla tietoa siitä, miten vedeneristys ja hierontomassalattia on yhdistetty ja nähnyt työssäni virheellisesti tehtyjä vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämisistä, joiden pohjalta olen lähtenyt kehittämään omaa parannusehdotustani.

Tutkimukseni tutkimusstrategia on tapaustutkimus eli case study, joka on yksityiskohtaista tiedon keräämistä tietyistä tapauksesta, eli tässä tutkimuksessa vedeneristeen yhdistämisestä hierontomassalattiaan (Hirsjärvi ym. 2006, 125).

Tutkimukseni koostui kolmesta vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa muodostin tutkimukselleni teoreettisen viitekehyksen ja tutustuin alan kirjallisuuteen. Näiden pohjalta muodostin tutkimukselleni tutkimusongelman ja tutkimuskysymyksen.

Toisessa vaiheessa keräsin urani aikana tekemäni havainnot yhteen, joka muodosti työni empiirisen osion. Tässä vaiheessa käsittelin aineistoa eli alan kirjallisuutta ja tekemiäni havaintoja, josta muodostui tutkimuksen analyysin vaihe. Kolmannessa vaiheessa vastattiin tutkimuskysymykseen ja laadittiin tutkimuksen johtopäätökset tehdyn työn perusteella.

Työni aineistonkeruumenetelmänä toimi keräämäni havainnot tutkittavaan asiaan liittyen. Havainnointi on tarkkailua, ei vain näkemistä. Havainnoinnin avulla on mahdollista saada välitöntä ja suoraa tietoa yksilöiden, ryhmien tai organisaatioiden toiminnasta, ja sen avulla päästään luonnollisiin ympäristöihin. Havainnointi on siis todellisen elämän tutkimista, kuten tässä työssä vedeneristeen yhdistämistä hierontomassalattian jalkalistanostoon. (Hirsjärvi ym. 2006, 201, 202.)

Havainnoinnin lajeista tutkimukseni on lähinnä osallistuvaa havainnointia. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkimukset ovat yleensä kenttätutkimuksia. (Hirsjärvi ym. 2006, 205.)

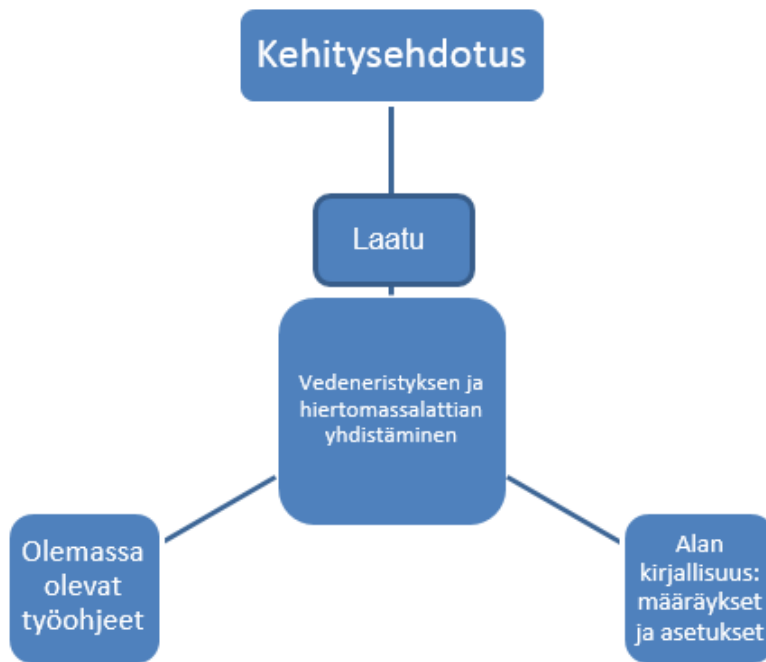
1.3 Työn tavoite

Työn tavoitteena on selvittää saatavilla olevat ohjeistukset hierontomassalattian jalkalistanoston ja seinän vedeneristeen oikeanlaisesta yhdistämisestä, sekä luoda tältä pohjalta vaihtoehtoinen toimiva työohje. Vaihtoehtoisen työtavan avulla on tarkoitus selventää vedeneristystä tekeväälle märkättilä-asentajalle ja lattian hiertopinnoitteen tekijälle selkeästi, miten yhdistäminen tehdään rakenteen oikeanlaisen toiminnan varmistamiseksi. Kehittelemäni vaihtoehtoinen työohje tulee olemaan mahdollisimman toteuttamiskelpoinen.

Työni tutkimuskysymys on: ”*Miten varmistaa laatu vedeneristeen yhdistämisessä hierontomassalattiaan?*”

1.4 Työn rajaus ja viitekehys

Tutkimus on rajattu rakennuksen sisäpuolisiin vedeneristystöihin, ja niistä sivel-täviin vedeneristeisiin. Tutkimuksessa paneudutaan märkättiloja koskeviin ohjeisiin ja määräyksiin sekä olemassa oleviin ohjeistuksiin vedeneristeen yhdistä-miseksi hierontomassalattian jalkalistanostoon. Tutkimuksen materiaalien perus-teella esitän vaihtoehtoisen työohjeen seinän vedeneristeiden yhdistämiselle hierontomassalattian jalkalistanostoon, niin että liitos on kestävä ja kosteuden pääsy vedeneristeen taakse estetään. Kuvassa 1 on esitettyä tutkimukseni teo-reettinen viitekehys.



Kuva 1. Työn viitekehys

1.5 Tutkimusaineiston analyysi

Tutkimuksen analysointi -vaiheessa on tarkoitus analysoida kerättyjä havaintoja ja alan kirjallisuutta tutkittavaan asiaan liittyen, ja etsiä analyysitapaa, joka parhaiten tuo vastauksen tutkimusongelmaan. (Hirsjärvi ym. 2006, 212.)

Tutkimukseni analysoinnissa pyritään ymmärtämään kerättyjä havaintoja ja alan kirjallisuutta, joiden pohjalta on pystytty rakentamaan kehitysehdotus eli vaihtoehtoinen toimintaohje vedeneristeen ja hierontomassalattian toimivaan yhdistämiseen.

Kerätyistä havainnoista pohditaan analyysin tuloksia ja tehdään johtopäätökset. Analysoinnin jälkeinen tulkinta on tärkeää, sillä esiin nousevia merkityksiä voidaan selkiyttää ja pohtia. (Hirsjärvi ym. 2006, 213.)

Tulosten analysointi ei vielä riitä kertomaan tutkimuksen tuloksia, vaan tärkeää on laatia synteesejä. Nämä synteetit kokoavat yhteen tutkimuksen pääseikat ja antavat vastauksen tutkimuksessa asetettuun tutkimuskysymykseen. Tutkimuksen johtopäätökset pohjautuvat synteeseihin. (Hirsjärvi ym. 2006, 214 – 215.)

1.6 Työn rakenne

Työni koostuu seitsemästä luvusta. Ensimmäisessä luvussa eli johdannossa esitellään työn taustaa, tutkimusmenetelmät, tavoitteet sekä työn rajaus ja viitekehys. Johdannossa pohditaan myös tutkimusaineiston analyysiä. Luvussa 2 käsitellään vedeneristeiden käyttöä märkätiloissa ja luvussa 3 hierontamassalattioiden tekoa.

Luvussa 4 syvennyttään vedeneristystyön laadunvarmistamiseen, kuten työmaan laatusuunnitelmaan, kosteudenhallintasuunnitelmaan ja valvonnan merkitykseen laadunvarmistuksessa. Luvussa 5 käsitellään omia havaintoja ja kokemuksia vedeneristeen ja hierontamassalattian yhdistämisen parantamiseksi, märkätilojen vedeneristyksen haasteita sekä olemassa oleva ohjeistus vedeneristeen ja hierontamassalattian yhdistämiseen. Luvussa 5 esitetään myös näkemäni virheellinen vedeneristeen ja hierontamassalattian yhdistäminen.

Luvussa 6 siirrytään esittelemään laatimaani vaihtoehtoista vedeneristeen ja hierontamassalattian jalkalistanoston yhdistämistä, ja kuvataan erikseen kehitysehdotukset levyseinälle ja kiviseinälle. Viimeisessä eli seitsemännessä luvussa paneudutaan työn johtopäätöksiin ja yhteenvedoon, jossa esitetään mahdolliset jatkotoimenpiteet.

2 Siveltävien vedeneristeiden käyttö märkätiloissa

Rakennuksen tulee käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää sen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut tekniset vaatimukset, ja tästä huolehtii pääsuunnittelija, rakennussuunnittelija ja erityissuunnittelija. Korjaus- ja muutostöissä tulee suunnittelijan selvittää rakennuksen rakennusaikainen rakentamistapa ja kosteustekninen toimivuus. (Asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017.)

Sisäiset ja ulkoiset kosteusrasitukset huomioon ottaen rakennuksen, rakenteiden ja rakennusosien tulee olla kosteusteknisesti toimiva suunnitellun teknisen käyttöönsä ajan. Liika kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennukseen ja sen sisäpinnoille ei saa vaurioittaa rakennusta tai aiheuttaa terveyshaittaa. (Asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017.)

Vedeneristykseen tai pintarakenteiden vaurioiden välttämiseksi märkätilan rakenteiden tulee olla niin jäykkiä, ettei rakenteisiin pääse syntymään vaurioita. Märkätilan rakenteet voidaan toteuttaa myös ilman vedeneristettä. Ilman vedeneristettä toteutetussa ratkaisussa rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on pystyttävä osoittamaan suunnitelmissaan, ettei vedeneristeen puuttuminen vaarana maankäyttö- ja rakennuslain 117 c §:n mukaisten olennaisten teknisten vaatimusten täyttymistä. (Asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017.)

Märkätilat ovat käyttötarkoitukseltaan tiloja, jotka joutuvat alttiiksi vedelle ja joiden seinäpinnoille roiskuu vettä. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi kylpyhuoneet ja saunat. Suihkutilan ja kodinhoitotilan kokonaisuus voi myös muodostaa tilan, jolloin puhutaan, että märkätila on huoneen osa. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 167.)

2.1 Seinä- ja lattiarakenteet

Vesi ei saa märkätiloissa päästä siirtymään kapillaarivirtauksena rakenteisiin, ja tämän vuoksi märkätiloissa käytetään aina vedeneristystä. Vedeneristys tulee olla tiivis kaikilta kohdiltaan eli huomioiden pinnat, saumat, läpiviennit ja liittymät. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 167.)

Seinärakenteet ovat märkätiloissa joko kivi- tai levyrakenteisia. Levyrakenteisten seinien alarankana oleva puu- ja teräsranka sijoitetaan märkätiloissa laatan yläpuolelle niin, että alusranka ei jää betonivalun sisään. Rakenteissa tulee huomioida, ettei lämpö- ja kosteusliikkeet vaurioita tehtyä vedeneristystä ja pintarakennetta. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 167.)

Jäykkyys toteutuu levyrakenteisissa seinissä normaalia rankajakoa tihentämällä ja lisäksi tai vaihtoehtoisesti kaksi päällekkäistä levyä asentamalla niin, ettei levysaumamat ole päällekkäin. Levytys tulisi kuitenkin pyrkiä toteuttamaan yksinkertaisena levytyksenä, mikäli ääni- ja palotekniset seikat sen mahdollistavat, sillä yksinkertainen levytys parantaa rakenteen kuivumiskykyä. Jos tilanne vaatii, voidaan valita jäykempi levytystyyppi, tihentää rankajakoa tai asennetaan vaakalaudoitus metrin välein. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 167.)

Roiskevesialueilla, kuten suihku- ja pesupisteet, tulisi käyttää kivirakenteista seinää aina, kun se on mahdollista. Betonisissa seinäelementeissä saumat eivät saa kohdistua märkätilojen kohdalle. Suositeltavaa olisi myös esim. erillisen suihkukaapin käyttö. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 167 – 168.)

Höyrysulkua ei tule asentaa vedeneristetyn rakennuslevyn taakse. Kaksoisseinä-rakenne on kuitenkin poikkeus. Kaksoisseinä-rakenteissa kantavan puurunkoisen seinärakenteen sisäpuolella on levyrakenteinen tai muurattu seinärakenne, jossa ovat vedeneriste ja pinnoitteet. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 168.)

Saunan ja pesuhuoneen välissä on runkorakenne, lämmöneriste ja levyverhous, jotka jäävät vedeneristeen ja höyrynsulun väliin. Tällöin märkätilan levyrakenteen takana tulee olla yläosastaan alakattotilaan avoin ilmaväli. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 168.)

Lattioiden kaltevuus tulee olla vähintään 1:100 ja suihkun alueella vähintään 1:50 noin 0,5 metrin säteellä kaivosta sekä veden tulee valua esteettä kaivoon. Puurakenteisissa välipohjissa suositellaan valettavaksi niiden päälle teräsbetoni-laatta, ja tähän pintaan tulee vedeneriste. Tihentynyt koolausväli on tarpeen rakenteen painon vuoksi. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 168.)

Rakenteen liikkumattomuus ja liitosten elämättömyys tulee huomioida, jos vedeneriste halutaan suoraan levyrakenteeseen. Vedeneristeen tulee olla tällöin riittävän elastinen ja kestävä. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 169.)

Rakennesuunnittelussa on tärkeää huomioida maanvaraisten betonilaattojen ja alustastaan irti olevien pintabetonilaattojen nurkkien käyristymisen vedeneristelle aiheuttamat rasitukset, jotka voivat aiheuttaa pahimmassa tapauksessa vedeneristeen vaurioitumisen. Käyristymisen voi estää esim. sitomalla laattarakenteet ympäröiviin rakenteisiin. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 169.)

2.2 Pintarakenteet

Pintarakenneratkaisuissa märkätiloissa tulee estää vesihöyryn siirtyminen rakenteisiin, ja vedeneristys sijoitetaan mahdollisimman lähelle sisäpintoja. Lattian ja seinän tulee liittyä vesitiiviisti yhteen vedeneristyksen avulla. Seinissä tulisi käyttää samaa vedeneristettä kuin lattiassa. Jos käytetään eri vedeneristettä, niin niiden yhteensopivuudesta tulee varmistua ennen laittoa. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 170, 172.)

Seinän vedeneristys on limitettävä lattian seinälle nostetun vedeneristyksen päälle, jos seinän ja lattian rajakohtaan syntyy vedeneristeeseen sauma. Näin varmistetaan, ettei seinää pitkin valuva vesi pääse lattiaan. Limitys tulee olla vähintään 30 mm. Vedeneristyksen reuna lattiaa olisi hyvä nostaa vähintään 100 mm:n korkeuteen. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 172.)

Läpivientejä seinissä tulee välttää vedeneristyksen kannalta katsottuna kriittisissä kohdissa, ja lattioihin saa tehdä vain sellaiset läpiviennit, jotka ovat tarpeen viemäroinnin järjestämiseksi (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 172 - 173).

2.3 Vedeneristäminen

Vedeneristystyön tekijällä sekä vedeneristystyön laatua valvovalla henkilöllä, joka tarkastaa vedeneristyksen, tulee olla toimenkuvaan oikeuttava pätevyys (SisäRYL 2013, 239).

Vedeneristämiseen tarkoitettujen tarvikkeiden tehtävänä on estää veden tunkeutuminen rakenteisiin. Vedeneristyksen ja sen tarvikkeiden tulee siis kestää jatkuvaa vesirasitusta. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 174.)

Pinta- ja alusrakenteista tulee laatia suunnitelmat, joissa ilmenee tuotenimet ja rakenneyksityiskohdat. Suunnitelmissa määritetään tarvittavien materiaalien tyytit ja arvot kiinnitysalustan enimmäiskosteuspitoisuudelle. Suunnitelmissa kuvataan seinien vedeneristyksen laajuus ja kallistukset lattioille. Lisäksi suunnitelmissa on kirjalliset työohjeet ja laadunvarmistusmenettely. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 180.)

Märkätiloihin tulee tehdä erillinen vedeneristys seiniin sekä lattiaan, mikäli päällyste ei toimi vedeneristeinä. Seinien vedeneristys tehdään koko seinän korkeuksena ja alakatolisissa tiloissa alakaton tasoon asti. (SisäRYL 2013, 239.)

Vedeneristys tulee nostaa pystypinnoille yhtenäisenä. Vedeneriste vahvistetaan lattian ja seinän liitoskohdassa vahvikkeella, jonka avulla vedeneristeen liitoskohta kestää alustan mahdolliset liikkeet vaurioitumatta. Vahviketta tai vastaavaa tuotetta käytetään myös vahvistamaan nurkkia, kulmia, työsaumoja sekä eri materiaalien rajakohtia. (SisäRYL 2013, 240.)

Vedeneristystyön esitöihin kuuluu tarkastaa kallistukset, tasaisuus, pinnan puhtaus, pinnan lujuus, levyalustan jäykkyys, läpivientien asennus ja sijainti sekä kosteus. Vedeneristeiden, jotka levitetään massana, kerrosvahvuus mitataan näytepalan avulla luoppia käyttämällä. Käyttöikätaavoite pintarakenteiden taakse tulevilla vedeneristyksillä on vähintään 25 vuotta. (RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet 2015, 181 – 182.)

Vedeneristyksen tarkoituksena on estää veden tunkeutuminen rakenteeseen. Vedeneristeiden tulee kestää koko käyttöiän tai huolto- ja korjausvälin ajan rakenteiden liikkeet, kosteuden ja emäksisen veden aiheuttamat rasitteet. Vedeneristeen silloituskyky ja muut elastiset ominaisuudet tulee olla riittävän hyviä rakenteiden halkeilun ja liikkeiden kestämiseksi. (SisäRYL 2013, 237.)

Vedeneristystuotteelle asetettavien vaatimusten tulee kasvaa samassa suhteessa rakenteeseen liittyvien riskien kanssa. Kaikkien rakenteeseen liittyvien materiaalien on sovittava keskenään yhteen kemiallisesti sekä fysikaalisesti, jotta riittävä tartunta ja kestoikä saavutetaan eri kerrosten välillä. (SisäRYL 2013, 237.)

Vedeneristettävä kohde tulee rajata sekä merkitä niin, ettei turhaa kulkemista ja toimintaa tapahdu vedeneristettävällä alueella. Vedeneristettävä alue on suojattava ja rajattava siten, ettei pinnoille pääse vettä, pölyä tai likaa. Vedeneristystyö tulisi pyrkiä tekemään valmiiksi ilman turhia katkoksia. Työn keskeytyessä tulee kohde suojata vedeneristeen kalvon yhtenäisyyden varmistamiseksi esimerkiksi kestävillä levyillä. (SisäRYL 2013, 239.)

Valmiina vedeneristys on vesitiivis ja suunnitelmien mukainen. Oikein tehty vedeneriste on kauttaaltaan kiinni alustassaan, ilmakuplaton eikä siinä ole huokosia tai muita vedeneristävyttöä heikentäviä puutteita. (SisäRYL 2013, 241.)

3 Hiertomassalattiat

3.1 Hiertomassalattiat märkätiloissa

Hierrettävät massat ovat materiaalia, jossa runkoaineen määrä on sellainen, ettei massa leviä ja tiivisty ilman hierontaa. Syntyvä pinta on karhea ja kerrospaksuus on enemmän kuin 3 mm. (Ratu 76-0315 Massapäälylystyö, 8.)

Massapäälylystyö on pintojen päälylytämistä erilaisilla massapäälylysteillä valmiiksi rakenteeksi. Massapäälylystyötä ovat alustan käsittelyt ja pohjustus sekä päälylysmateriaalien asentaminen ja suojaus, jalkalistojen teko, luukkujen ja kai-vonkansien pinnoitus sekä massapäälylysteiden liitokset aukkoihin, läpimenokap-paleisiin ja muihin rakennusosiin tiivistyksineen. (Ratu 76-0315 Massapäälylystyö, 1.)

Asiakirjoissa määrätään päälylytettävä alue, kerroksen paksuus, korkeustasojen vaihtelut, alusrakenne, massan tyyppi, massan karheus, jalkalistat, kynnykset, lii-kuntasaumot, liittynät ja läpiviennit. Massapäälylystyön tulee olla mahdollisim-man keskeytyksetöntä. (Ratu 76-0315 Massapäälylystyö, 4.)

Hiertomassalattian teon alkutilanteessa, kun betonilattia on valettu ja kuivunut vaadittavaan kosteuteen, tulee päälylytettävä alusta tarkastaa ja hyväksyttää en-nen työn aloittamista. Alustan tulee täyttää suunnitelmien ja asiakirjojen vaati-mukset. Alustan tulee olla liikkumaton, luja, kiinteä, tasainen, kuiva ja puhdas. Betonilattian suhteellisen kosteuden tulee olla riittävän alhainen. Betonilattian se-menttiliimakerros poistetaan esimerkiksi hiomalla. Hionta ulotetaan kiinteään be-tonipintaan. (Ratu 76-0315 Massapäälylystyö, 1, 5.)

Alusta pohjustetaan useampaankin kertaan tarvittaessa. Massa sekoitetaan hi-tailla kierroksilla porakoneen avulla ja samalla vältetään ilmakuplien muodostu-mista. Massa kaadetaan alustalle ja levitetään säätölastalla. (Ratu 76-0315 Mas-sapäälylystyö, 6, 7.)

Massapinta hierretään tuoreena teräsliipalla tai koneellisesti kevyillä koneilla. Pinnan tulee olla täysin peittävä, yhdenmukainen ja tasavärinen. Työsaumat, jatkokset, alustasta johtuva epätasaisuus, kolot, naarmut, nystyrät ja huokokset eivät saa näkyä valmiissa pinnassa. Massapinta pintalakataan seuraavana päivänä pinnan tiiveyden varmistamiseksi. (Ratu 76-0315 Massapäällystystyö, 7.)

Nestetiiville ja kemikaaleille kestäville lattioille tehdään jalkalistat lakan ja hiekan seoksella, johon lisätään notkeuden parantamiseksi paksunnekuitua. Muurarinkauha on hyvä massan levityksessä ja muoto vedetään sabloonastalla. Jalkalistat tehdään ennen lattian massan levitystä. (Ratu 76-0315 Massapäällystystyö, 7.)

3.2 Akryylipinnoitteet

Pääsääntöisesti akryylilattioita tehdään hierrettävinä massoina. Tällöin pinnoitepaksuuden tulee yleensä olla 3 – 4 mm. Akryylihartsi voidaan pigmentoida ja tällöin sitä käytetään telattuna ohuena pinnoitteena tai kiviaineksella täytettynä itesiliävänä massana. Akryylimassan mekaanisen rasituksen ja iskunkesto ovat hyvät. Myös akryylihartsin tartunta alustaan on erinomainen. Lämmönkesto riippuu tuotteesta. (BY / BLY 12, Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010, 26.)

Akryyliä voidaan levittää alhaisissa lämpötiloissa ja se kovettuu nopeasti. Koska akryyli kovettuu nopeasti, ei alustan pinnassa saa olla tiivistynyttä kosteutta, jotta se tarttuu kunnolla. Ilmanvaihtoon tulee kiinnittää työn aikana erityistä huomiota akryylin hajun vuoksi ja kovettumisen kannalta. (BY / BLY 12, Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010, 27.)

4 Vedeneristystyön laadunvarmistus

4.1 Työmaan laatusuunnitelma

Laatusuunnitelmalla varmistetaan tehokas ja sopimuksen mukaista laatua tuottava toiminta. Laadukkaan toiminnan perustana toimii laatujärjestelmä, joka kuvaa toimenpiteet ja vastuut sekä asiakirjat, joiden avulla varmistetaan toiminnan laatu. Johdolla on tärkeä rooli ylläpitäessään kulttuuria, joka tukee laadukasta työskentelyä ja pyrkimystä asiakastyytyväisyyteen. Organisaation tulisi olla itseään kehittävä, eli kerätään palautetta ja reagoidaan siihen. (Ratu 1180-S Työmaan laatusuunnitelma, 1.)

Johdon tulee kehittää henkilöstöä laadun kehittämiseen ja siihen, miten laatia laatusuunnitelmia sekä hyödyntää niitä. Projekteille tulee asettaa laatutavoitteita, jotka ovat mitattavissa, ja jotta voidaan seurata laadun toteutumista. Laatusuunnittelun avulla työt sujuvat paremmin, virheet vähenevät ja kustannukset pienevät. Laatusuunnittelun avulla myös tiedonkulku paranee eri osapuolten välillä ja vastuut selkeytyvät. (Ratu 1180-S Työmaan laatusuunnitelma, 1.)

Laatusuunnitelma sisältää työmaan tuotannonohjauksen, riskit ja laadunvarmistustoimet sekä vastuut. Toisin sanoen laatusuunnitelma sisältää keinot, joilla lopputulos saavutetaan hyvän rakennustavan mukaisesti. Laatusuunnitelma kokoaa suunnitelmat ja toimenpiteet yhdeksi kokonaisuudeksi. (Ratu 1180-S Työmaan laatusuunnitelma, 1.)

Riskien kartoituksen avulla voidaan etukäteen tunnistaa mahdollisesti syntyviä ongelmia, ja näin varautua niihin. Mahdollisia ongelmia projektissa voivat olla esim. ajalliset, tekniset ja hankintoihin liittyvät ongelmat. (Ratu 1180-S Työmaan laatusuunnitelma, 6.)

Työn laatutasoa voidaan konkretisoida mallityön avulla, eli luodaan malli työn halutusta lopullisesti jäljestä sekä tarkistetaan liittymiset muihin rakenteisiin ja tarkistetaan rakenteen rakennusfysikaalinen oikeanlaisuus. Mallityön tekee työstä vastaava henkilö, ja mallityössä havaitut laatutasopoikkeamat sekä suunnittelu- virheet korjataan. (Ratu 1180-S Työmaan laatusuunnitelma, 4.)

4.2 Kosteudenhallintasuunnitelma

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan kuuluu kosteusriskien kartoitus, rakenteiden kuivumisaika-arviot ja päällystettävyyys, työmaaolosuhteiden hallinnan suunnittelu, kosteusmittausuunnitelma sekä kosteudenhallinnan organisointi, seuranta ja valvonta. Märkätilojen laadunvarmistamisen kannalta kosteusriskien kartoitus on oleellisessa asemassa. (RT 07-10832 Terveen talon toteutuksen kriteerit 2004, 19.)

Työmaakohtaisessa kosteudenhallintasuunnitelmassa kartoitetaan kosteusteknisesti riskialttiit rakenteet. Tällaisten kosteusteknisesti riskialttiiden rakenteiden tunnistaminen on tärkeää, jotta kohteet voidaan suunnitella ja toteuttaa oikein eikä kosteusvaurioita pääse syntymään. (RT 07-10832 Terveen talon toteutuksen kriteerit 2004, 19.)

Kosteustekninen suunnittelu ensisijaisesti perustuu rakenteiden todellisen toiminnan tuntemiseen sekä aiemmin hyviksi ja toimiviksi todettujen ratkaisujen hyödyntämiseen, joita tarvittaessa täydennetään laskennalla. Työnjohdolla on myös tärkeä rooli valvoa ja kiinnittää huomiota kriittisten rakenneyksityiskohtien oikeanlaiseen toteutukseen kosteusvaurioiden ennaltaehkäisemiseksi (RT 07-10832 Terveen talon toteutuksen kriteerit 2004, 4, 19).

Rakentamisen kosteudenhallinnan apuna olisi hyvä ottaa yleisemmin käyttöön Kuivaketju10 -toimintamalli. Tämä läpinäkyvä toimintamalli kattaa kaikki vaiheet aina tilaamisesta käyttöönottoon ja käyttöön. Kuivaketju10:n toteutumista varten hankkeeseen liitetään kosteudenhallintakoordinaattori, joka keskittyy täysin kosteudenhallintaan liittyvien toimenpiteiden todentamisen ja dokumentaation varmistamiseen koko hankkeen ajan. Kuivaketju10 asettaa vähimmäistason kosteudenhallinnalle ja siitä dokumentoinnille. Kuivaketju10:n ylläpidon vastuun on ottanut Rakentamisen Laatu RALA ry. (Rala 2018.)

Kuivaketju10 -toimintamallin käyttö hankkeessa lähtee aina tilaajan tahdosta toteuttaa hanke toimintamallin periaatteiden mukaisesti. Päätös Kuivaketju10 -toimintamallin käytöstä velvoittaa tilaajan kiinnittämään hankkeeseen kosteuskoordinaattorin heti hankkeen alkuvaiheessa. Toimintamalli pitää sisällään riskilistan sekä todentamisohjeen, joissa esitetään kymmenen keskeisintä kosteusriskiä. (Kuivaketju10 2018.)

Kuivaketju10:n käytöstä on sovittava suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa jo tarjouspyyntövaiheessa ja se on kirjattava pakollisena vaatimuksena myös lopullisiin sopimuksiin. Suunnittelijoiden on osoitettava suunnitelmissaan riskilistan ja todentamisohjeiden huomioiminen. Urakoitsijan tulee toteuttaa, todentaa ja dokumentoida riskejä sisältävien kohtien toteutukset. (Kuivaketju10 2018.)

Tilaajan velvollisuus on antaa hankkeen kaikille vaiheille realistinen aikataulu, jonka perusteella Kuivaketju10 -toimintamalli pystytään toteuttamaan. Aikataulun laatimisessa apuna toimii kosteudenhallintakoordinaattori. Aikataulua suunniteltaessa tulee huomioida aina ulkoiset tekijät kuten esimerkiksi ajankohta, arkkitehtuuri- ja rakenneratkaisut sekä materiaalivalinnat. Kuivaketju10 kosteusriskien hyvällä hallinnalla vältetään yli 80 prosenttia kosteusvaurioiden seurannaiskustannuksista. (Kuivaketju10 2018.)

4.3 Valvonnan merkitys laadunvarmistuksessa

Jotta haluttuun työn lopputulokseen ja laatuun päästään, on valvojan saatava selvä käsitys tilanteesta perehtymällä urakka-asiakirjoihin. Valvontatyön tulee olla suunnitelmallista eli tehokasta ja taloudellista, ja havainnoista tulee ilmoittaa välittömästi urakoitsijalle virheiden minimoimiseksi. Kaikilla kohteilla on valvontasuunnitelmat, ja niistä selviää, miten valvonta tulee suorittaa. (RT 16-11121 Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo 2013, 1.)

Teknisen toteutuksen laadunvalvonta on tärkeää, koska sillä varmistetaan hyvän rakentamistavan mukainen rakentaminen. Hyvällä laadunvalvonnalla varmistetaan siitä, että työmenetelmät edistävät tulosta, joka vastaa teknisesti ja laadullisesti hyvää rakennustapaa, sekä noudatetaan työohjeita ja erityisohjeita. Valvoja osaltaan varmistaa, että urakoitsija ottaa asianmukaiset näytteet rakenteista. (RT 16-11121 Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo 2013, 3.)

Laadunvarmistukseen kuuluu tarvittavien työmallien ja malliasennuksien teettäminen ja tarkastukset sekä todetaan materiaalit suunnitelmien mukaisiksi ja valvotaan, että materiaalit on suojattu ja varastoitu ohjeiden mukaisesti. Valvojan tulee osaltaan huolehtia, että piiloon jäävät rakenteet tarkastetaan ennen niiden peittämistä, ja valvojan tulee välittömästi huomauttaa havaitessaan virheellisiä työtapoja tai vääränlaisia materiaaleja. Laadunvalvonnan kannalta valvojan tulee varmistaa, että työjärjestys on oikea. (RT 16-11121 Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo 2013, 3.)

Laadunvarmistuksen kannalta dokumentointi on tärkeää, jotta myöhemmin on helppo palata asioihin esimerkiksi virheiden ilmaantuessa. Tärkeää on dokumentoida olennaiset tiedot, käytetyt materiaalit ja tapahtumat. Valvoja osaltaan varmistaa, että urakoitsijat hoitavat heille kuuluvan omavalvonnan dokumentoinnin. Dokumentoinnin avulla huolehditaan, että eri rakennusvaiheet tulee dokumentoitua esimerkiksi valokuvin. (RT 16-11121 Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo 2013, 3.)

Rakennusvalvontaviranomainen Suomessa voi käsitellessään lupahakemusta tai rakennustyön aikana vaatia rakennushankkeen aloittavalta asiantuntijan lausunnon siitä, että täyttääkö rakentaminen sille säädetyt vaatimukset. Jos rakentamisessa käytetään rakennuksen turvallisuuteen, terveellisyyteen ja pitkäaikaiskestävyyteen huomattavasti vaikuttavia suunnittelu- ja toteutusmenetelmiä sekä tuotteita, joiden toimivuudesta ei ole varmuutta ja kokemusta, voi rakennusvalvontaviranomainen vaatia tästäkin lausunnon. (Ympäristöministeriö 2018.)

Jos rakentamisessa havaitaan tai epäillään tapahtuneen virhe tai laiminlyönti, jonka vaikutuksia ei voida luotettavasti arvioida, voidaan tällöinkin vaatia ulkopuolista tarkastusta. Ulkopuolinen tarkastus on aiheellinen myös silloin, jos korjaus- ja muutostyössä havaitaan vaurioita ja rakenteita, joita ei ole suunnitelmissa huomioitu. (Ympäristöministeriö 2018.)

Lisäksi on käytössä erityismenettely Suomessa, jonka mukaan rakennusviranomainen voi edellyttää erittäin vaativissa rakennushankkeissa laadunvarmistus selvitystä, asiantuntijatarkastusta tai ulkopuolista tarkastusta (Ympäristöministeriö 2018).

Esimerkkinä voidaan verrata Norjan rakentamista koskevaa lainsäädäntöä. Norjassa kosteutta käsittelevät vaatimukset ovat myös suurimmaksi osaksi toimivuspohjaisia. Toimivuspohjaisten vaatimusten täytyminen on erittäin tärkeää. Pohjavesi, pintavesi, sade, käyttövesi ja ilman kosteus eivät saa aiheuttaa kosteusvaurioita, homeen ja mikrobien kasvua tai muita hygieenisyyteen liittyviä ongelmia. Tämä kaikki on osa velvoittavaa määräystä. Vaatimuksissa ei kuitenkaan oteta kantaa siihen, kuinka rakenne rakennetaan. (Ympäristöministeriö 2018.)

Märkätiloille annettavat minimivaatimukset, joiden tulee toteutua, poikkeavat toimivuspohjaisista määräyksistä. Merkille pantava asia Norjassa on se, että Norjassa on ollut vuodesta 2013 lähtien pakollisena riippumattoman kolmannen osapuolen kontrolli koskien rakenteiden turvallisuutta ja kosteuskäyttäytymistä. Tarkastaja käy kontrollissa läpi esim. ilmantiiveyttä koskevat asiat. Esimerkiksi kylpyhuoneet ja muut riskirakenteet tarkastetaan aina. (Ympäristöministeriö 2018.)

5 Perusteet kehitysehdotukselle

5.1 Märkätila-asennuksien ohjeistuksia ja kirjallisuutta

Tutkijana olen kerännyt omaa havaintoaineistoani työmaakohteissa ja tutkimalla alan kirjallisuutta. Olen tutkimusta varten tutustunut alan kirjallisuuteen kuten työmaan laatusuunnitelmien laatimiseen, terveen talon toteutuksen kriteereihin, talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluetteloon, rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeisiin sekä betonilattioiden pinnoitusohjeisiin.

Olen huomannut, että kattavaa ohjeistusta vedeneristeen ja hierontamassalattian laadukkaaseen yhdistämiseen ei ole. Märkätila-asentajakoulutuksessa keskitytään enemmän yleisesti märkätilojen rakennusfysikaaliseen toimintaan. Tällaisen rakenteen toteuttaminen jää märkätila-asentajan vastuulle. Ongelmaksi saattaa muodostua vedeneristyksen laadun kannalta tuotteiden valmistajien järjestämien kevyempien koulutusten antamat oikeudet suorittaa kyseisen valmistajan vedeneristeillä vedeneristykset. Eri tuotevalmistajien myöntämien järjestelmäpassien hankkiminen ei edellytä vedeneristyssertifikaattia vaikka oikeuttaakin asentamaan kyseisen järjestelmän tuotteita.

Kevyempien järjestelmäpassien koulutukset eivät anna välttämättä riittävää tietoa kaikkien vedeneristystöiden toteuttamiseksi. Käydessäni eri valmistajien märkätilakoulutuksissa olen tiedustellut kouluttajilta, onko vedeneristeen ja hierontamassalattian yhdistämisestä olemassa tarkempia ohjeistuksia, ja he ovat itsekin todenneet asian puutteellisuuden. Työtä varten olen etsinyt ohjeistuksia vedeneristeen ja hierontamassalattian yhdistämiseen, ja jonkunlaiset ohjeistukset asiaan löytyvät esimerkiksi Ardexilta ja RIL 107-2012 -märkätilaohjeistuksesta sekä betonilattioiden pinnoitusohjeet BY 54 / BLY 12 -oppaasta. Ohjeita löytyy määrällisesti heikosti eikä tähän itse tutkittavaan asiaan ole hyvää ohjeistusta.

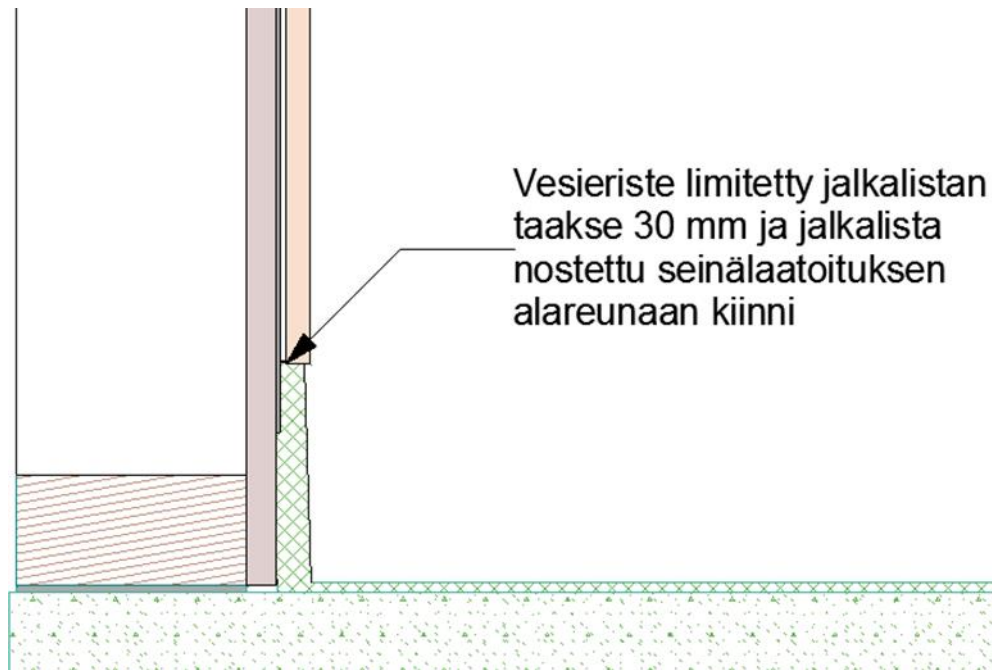
5.2 Omia havaintoja ja kokemuksia vedeneristeen parantamiseksi

Olen tähänastisen työurani aikana törmännyt työmailla työskennellessäni harvakseltaan mutta melko säännöllisesti uusiin hiertomassalattioihin märkätiloissa. Hiertomassalattiat ovat mielestäni modernin näköisiä ja aiemmin enemmän käytettyjä suuremmissa rakennushankkeissa tai kohteissa kuten rivitalojen ja kerrostalojen märkätiloissa sekä suurtaloukskeittiöissä. Hyötynä esimerkiksi akryylihiertomassapinnoitteelle on se, että lattian betonin suhteellinen kosteusprosentti voi olla korkeampi kuin normaaleilla siveltävillä vedeneristeillä.

Näissä kohteissa uskoisin rakenteen suunnittelun ja toteutuksen olleenkin hyvin tehtyjä, mutta ongelmat ovat olleet enimmäkseen pientalopuolella, jossa lattioiden hiertomassapinnoitteet ovat mielestäni alkaneet nostaa suosiotaan modernin ja pelkistetyn näkönsä vuoksi.

En kiinnittänyt huomiota asiaan ennen kuin aloin itse tehdä vedeneristystöitä työmailla. Olen itse ollut joitakin kertoja tekemässä vedeneristystä märkätilojen seiniin ja ohjeistuksen vedeneristeen lopettamiseen olen saanut lattian hiertomassan tekijältä. Seinien vedeneristeen ja lattian hiertomassan oikeanlaisen yhdistämisen vastuu on jäänyt lattiapinnoitteen tekijälle, jonka olen myös kirjoittanut huomioksi vedeneristyspöytäkirjaan.

Hiertomassapinnoitteen tekijältä saadun ohjeen mukaan vedeneristeen lopetus seinällä limitetään 30 mm tulevan laatoituksen alareunan alapuolelle, mikä sinänsä kuulostaa lähes oikealta tavalta toteuttaa vesieristeen yhdistäminen lattiapinnoitteeseen, koska 30 mm minimilimitys täyttyy. Seinien laatoitukset on tehty ennen lattian hiertomassan asennusta, jolloin laatoitus on pystytty tekemään helposti suoralle pinnalle, eikä hiertomassan jalkalistan seinälle noston aiheuttama viiste ole ollut haittana. Hiertomassalattian jalkalista on ollut helppo rajata suoraan seinän alimman laatan alapintaan, jolloin työn jälki on näyttänyt hyvältä asiakkaan näkökannalta. Rakenteen oikeanlaisen toimivuuden kannalta aikaansaannos on toiminut kuitenkin väärin. Kuvassa 2 olen kuvannut näkemäni virheellisen vedeneristeen ja hiertomassalattian yhdistämisen.



Kuva 2. Näkemäni virheellinen vedeneristeen ja hiertomassalattian yhdistys (Niko Maliniemi)

Työjärjestys, jolla märkätilan vedeneristys on toteutettu näissä kohteissa, herätti minussa ensimmäisenä epäilyksiä, koska olen kuullut hiertomassalattioita tehneiltä ihmisiltä sekä muilta saman asian kanssa työskenteleviltä henkilöiltä, ettei hiertomassapinnoite tartu vedeneristeeseen kunnolla. Mikäli tartunta ei ole kunnollinen vedeneristeen ja hiertomassan välillä, pääsee laatoituksen kiinnityslaastiin saumojen kautta kapillaarisesti imeytynyt vesi siirtymään vedeneristeen ja hiertomassan välistä rakenteisiin.

Kampatyötekniikalla laatoituksen taakse jää ilmaonteloita, joihin vesi pääsee tunkeutumaan laattasaumojen läpi. Tämän vuoksi vedenerityksen tulee olla yhtenäinen ja vedenpitävä laattojen takana. Jos märkätilassa on laatoitetut seinät ja lattiassa muovimatto, voi vesi valua seinälaattojen takana olevissa onteloissa muovimaton ylösnoston taakse epätiivästä saumasta. (Pitkäranta 2016, 170.)

Kuvassa 3 on esitetty vedeneristeen ja muovimaton seinälle noston irtoaminen, joka ei suoranaisesti liity hierontomassalattian ja vesieristeen yhdistämiseen millään tavoin. Kuvasta on kuitenkin hyvin nähtävissä sama ilmiö, joka olisi seurausta hierontomassalattian jalkalistan ja vedeneristeen irtoamisesta toisistaan. Tapauksessa, jossa hierontomassalattian jalkalista on nostettu seinälaatoituksen alareunaan kiinni, kiinnityslaastiin kapillaarisesti imeytyneen veden valuminen kiinnityslaastista estetään patoamalla se hierontomassalla, jolloin vesi pystyy poistumaan ainoastaan haihtumalla saumojen läpi. Hiertomassan ja seinän vedeneristeen liitos altistetaan vedelle, jolloin rakenteen vedenpitävyys riippuu suuresti hierontomassan kiinnittymisestä vedeneristeeseen.



Kuva 3. Vedeneristeen ja maton seinälle noston irtoaminen toisistaan (Pitkäranta 2016, 170)

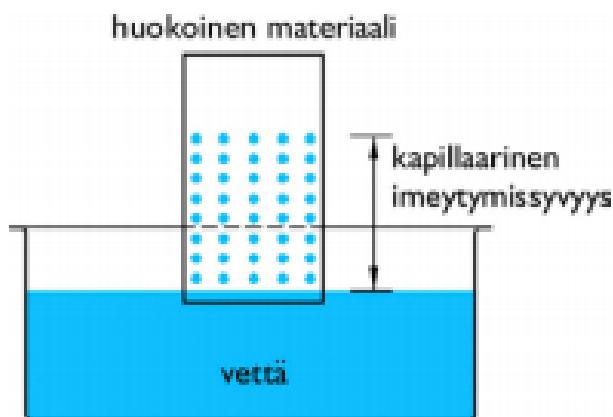
5.3 Märkätilojen vedeneristyksen haasteita

Jos vedeneristyksessä on puutteellisuuksia, aiheutuu siitä kosteuden pääsyä rakenteisiin. Rakenteissa kosteus leviää kapillaarisesti laajoillekin alueille. Vuotokohdasta rakenne kuivuu diffuusiolla. Diffuusio on hitaampaa kuin kapillaarinen veden imeytyminen rakenteeseen. Vaurioitumisen vakavuuteen vaikuttaa vuodon määrä, rakenteen kuivumiskyky muihin tiloihin päin ja rakenteen materiaalien kyky sitoa kosteutta. (Pitkäranta 2016, 168.)

Puurunkorakenteisessa seinässä kosteusvaurio syntyy nopeasti ja alkaa tapahtua lahoamista kantavissa puurakenteissa. Kipsilevyissä niiden pahvipinta on hyvin herkkä ja tämän vuoksi pinta kosteus- ja mikrobivaurioituu herkästi. Teräsrunkoseinissä taas niiden teräsrangat ruostuvat herkästi ja mineraalivilla homehtuu jatkuvassa kosteusrasituksessa. (Pitkäranta 2016, 168.)

Veden kapillaarinen siirtyminen rakenteissa

Huokoisessa materiaalissa vesi imeytyy kapillaarisesti, jos huokoinen materiaali on kosketuksissa vapaaseen veteen. Kapillaarinen siirtyminen aiheutuu huokosalipaineesta, jonka aiheuttaa kapillaariset voimat. Huokosten koon mukaan riippuu huokosalipaineen suuruus. Mitä pienempi huokonen, niin sitä suurempi on paine. Vesi siirtyy kapillaarisesti pysty- ja/tai vaakasuunnassa huokoisissa materiaaleissa. Kuvassa 4 on esitetty veden siirtyminen huokoiseen materiaaliin kapillaarisesti. (Pitkäranta 2016, 111.)



Kuva 4. Veden siirtyminen huokoiseen materiaaliin (Pitkäranta 2016, 111)

Veden kapillaarinen nousukorkeus on tasapainotila, jossa huokosalipaine on tasapainossa maan vetovoiman kanssa. Vesi nousee kapillaarisesti sitä korkeammalle, mitä pienempiä materiaalin huokokset ovat. Vesi siirtyy myös kapillaarisesti suurempihuokoisesta pienempihuokoiseen materiaaliin sekä materiaalin sisällä suuremmista huokosista pienempiin huokosiin. (Pitkäranta 2016, 112.)

Huokosalipaine ja veden virtausta vastustavat kitkavoimat määrittävät veden kapillaarisen siirtymisnopeuden. Veden virtausnopeudet vaihtelevat erikokoisissa huokosissa. Kapillaarinen vesirintama tai veden tunkeutumissyvyys on alueen nimi, jossa huokokset ovat kapillaarisesti täyttyneet vedellä. (Pitkäranta 2016, 112.)

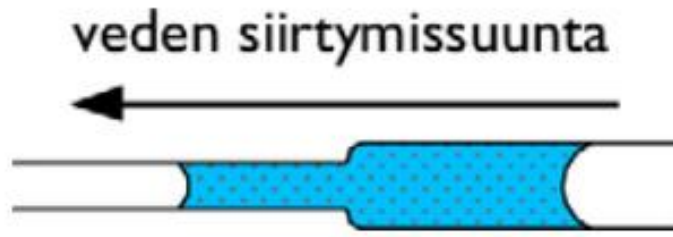
Vesi ei yleensä koskaan nouse suurinta nousukorkeutta vastaavaan korkeuteen. Vesirintaman korkeus asettuu tasapainoon rakenteen pinnoilla tapahtuvan kosteuden haihdunnan kanssa. Haihtumisnopeus riippuu myös rakenteen pinnoitteen kosteudenläpäisevyydestä. Kapillaarisesti siirtyvän vesirintaman korkeus on sitä suurempi, mitä pienempi on pinnoitteen kosteudenläpäisy tai mitä suurempi on rakenteen poikkileikkaus. (Pitkäranta 2016, 112.)

Tärkeää on muistaa, että rakennustekniikassa esiintyy aina veden kapillaarista siirtymistä, kun rakenne on kosketuksessa vapaaseen veteen tai kapillaarisessa kontaktissa toiseen kapillaarisella kosteusalueella olevaan rakennusaineeseen (Pitkäranta 2016, 112).

Kuvassa 5 on esitetty joitakin eri rakennusaineiden vedentunkeutumiskertoimia ja kuvassa 6 on kuvattuna veden siirtyminen kapillaarisesti huokoisissa materiaaleissa.

Materiaali	Tiheys [kg/m ³]	Vedentunkeutumiskerroin [m/s ^{0.5}]
Tiili	1 700	1,4 × 10 ⁻³
Kevytbetoni	500	0,4 × 10 ⁻³
Sementtilaasti	1 900	0,5 × 10 ⁻³
Betoni, vss. 0,3	tieto puuttuu	0,14 × 10 ⁻³

Kuva 5. Vedentunkeutumiskertoimia (Pitkäranta 2016, 112)

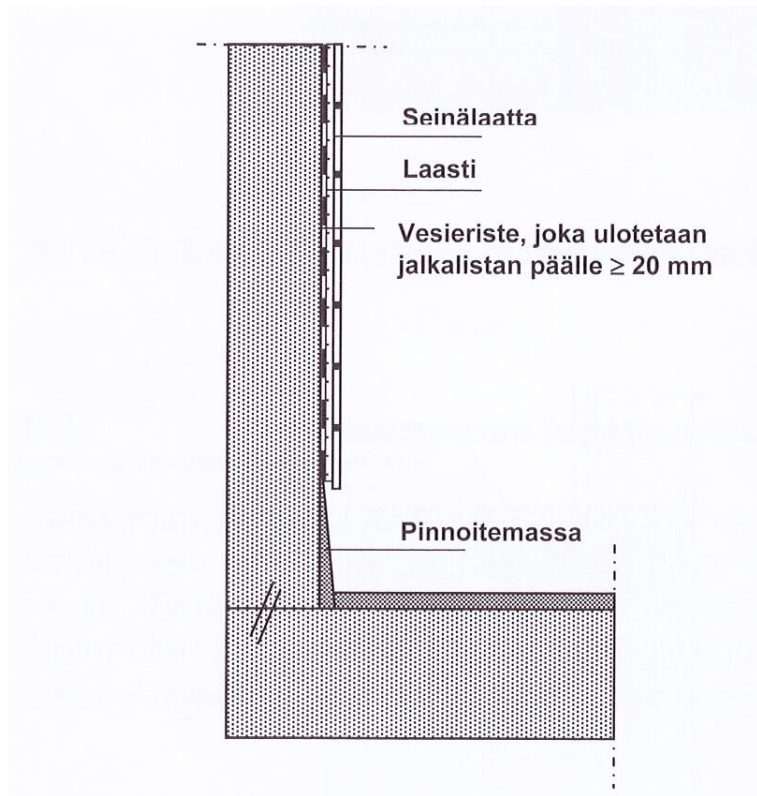


Kuva 6. Veden siirtyminen kapillaarisesti suuremmasta huokosesta pienempään (Pitkäranta 2016, 112)

5.4 Olemassa oleva ohjeistus vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämiseen

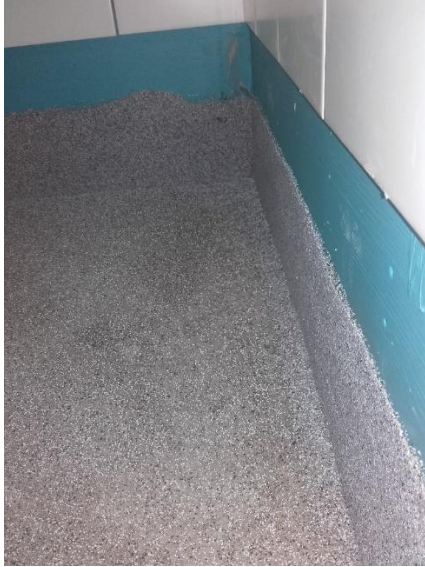
Liitteessä 1 on esitetty Ardexin olemassa oleva ohjeistus vedenerityksen ja hierontomassalattian yhdistämisestä. Ardexin ohjeen mukaisesti kivirakenteiseen märkätilan seinään ajetaan viistetty ura. Lattian hierontomassa nostetaan uraan ja seinän vedeneriste limitetään hierontomassan päälle. (Ardex 2018.) Valmiita detaljeja vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämiseksi levyrakenteiselle seinälle ei löydy Ardexin työohjepankista.

Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010 -kirjan mukaisesti hierontomassan ja seinän vedeneristeen yhdistäminen tulisi tehdä nostamalla lattian hierontomassan jalkalista viistämällä seinäpinnan päälle. Jalkalistanoston lopetus tapahtuu viistämällä se tasaan seinän pinnan kanssa, jonka jälkeen seinän vedeneriste tuodaan vähintään 20 mm jalkalistanoston viisteen päälle. Kuvassa 7 on esitetty detaljipii- rustuksena kyseinen vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistäminen.



Kuva 7. Hiertomassan ja seinän vedeneristeen yhdistäminen (BY 54 / BLY 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010, 44)

Kuvassa 7 esitetty vedeneristeen ja hiertomassalattian yhdistäminen tapahtuu työmaaolosuhteissa pääpiirteittäin kuvassa 8 esitetyllä tavalla. Yhdistäminen tehdään vedeneristämällä seinäpinnat jalkalistanoston suunniteltuun yläpintaan asti ja jättämällä alin rivi laatoista laatoittamatta, jonka jälkeen hiertomassalattia tehdään jalkalistoineen ja vedeneriste yhdistetään sivelemällä jalkalistanoston päälle noin 30 mm. Vaihtoehtoisesti hiertomassalattia voidaan tehdä ennen vedeneristystä ja laatoituksia, jolloin vedeneriste tuodaan hiertomassalattian jalkalistanoston päälle noin 30 mm ja seinät voidaan laatoittaa samalla kerralla kokonaisuudessaan.



Kuva 8. Hiertomassalattia nostettu seinälle vedeneristeen alareunan kanssa samaan tasoon (kuvaaja Niko Maliniemi)

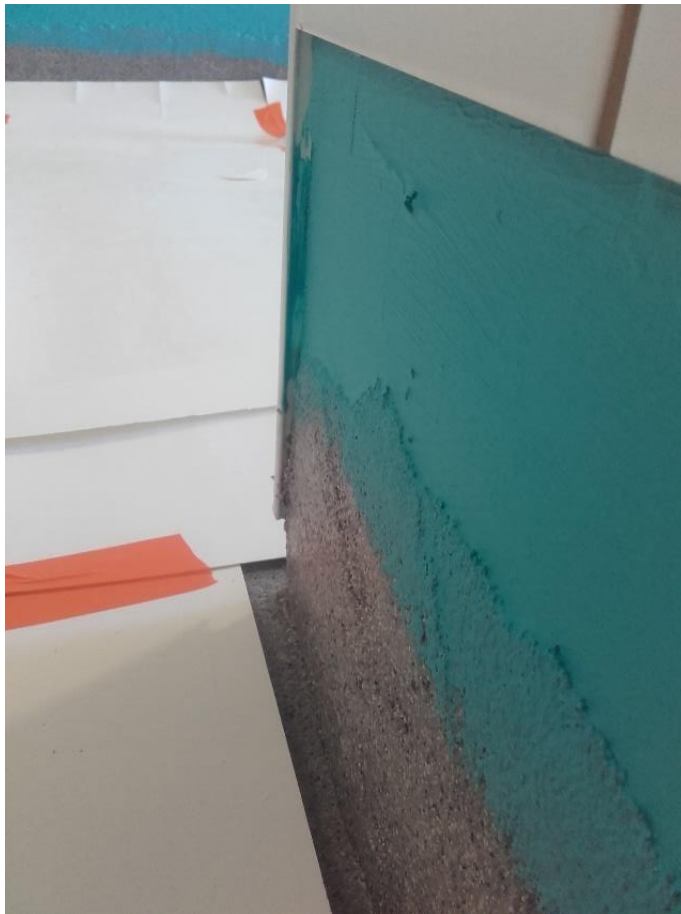
Ohjeistuksen mukaisen yhdistämisen ongelmattoman onnistumisen virhemarginaalit ovat hyvin pienet. Jalkalistat tehdään yleensä ilman lineaareja tai sabloonalastaa, jolloin jalkalistan yläreuna ei ole suora. Hiertomassan karkeuden vuoksi jalkalistanostoa ei pystytä viistämään täysin tasaan seinäpinnan kanssa.

Kuvassa 9 näkyy olemassa olevan ohjeistuksen mukainen vedeneristeen ja hiertomassalattian yhdistäminen. Valvonnan puutteellisuuden sekä työmaan kovan kiireen vuoksi työn jälki voi olla tällaista tasoa. Vedeneristeen kestävyysvarmistamiseksi olisi hyvä käyttää vahvikenauhaa liitoksessa.



Kuva 9. Vedeneriste sivelty seinälle nostetun hiertomassan päälle noin 30 mm (kuvaaja Niko Maliniemi)

Ongelmaksi voi muodostua myös ulko- sekä sisänurkat laatoitettaessa alimmaista riviä seinälaatoituksesta. Jalkalistanoston paksuuden aiheuttama alimman laatan kääntyminen ulospäin hankaloittaa laatoittajan työtä huomattavasti ja pahimmillaan voi aiheuttaa paljon lisätyötä. Sisänurkissa laattojen kääntymisen voi häivyttää leikkaamalla laatat nurkan mukaisesti, mutta ulkonurkissa laatoituksen siisti lopputulos onkin haastavampi toteuttaa. Kuvassa 10 näkyy jalkalistanoston aiheuttama ongelma ulkonurkassa.



Kuva 10. Hiertomassan jalkalistanoston paksuuden aiheuttama ongelma laatoitettavassa ulkonurkassa (kuvaaja Niko Maliniemi)

6 Kehitysehdotus vedeneristeen yhdistämiseksi hierontomassalattiaan

Olen omien havaintojeni ja alan työhjeisiin tutustumisen perusteella koonnut oman kehitysehdotukseni eli vaihtoehtoisen työhjeen vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämiseen, joka varmistaisi sen, että työ on tehty hyvää rakennustapaa noudattaen. Kerättyjen havaintojen pohjalta voidaan nähdä jo olemassa olevien ohjeiden haasteelliset ongelmakohdat. Vuosien varrella tekemäni havainnot antavat perusteet työvaiheen kehittämislle ja kehitysehdotukselleni.

Tarkoitukseni oli kehitellä rakennusfysikaalisesti toimiva ja työmaalla toteutuskelpoinen ratkaisumalli vedeneristeen yhdistämiseksi hierontomassalattiaan. Työhjeeni perimmäinen tarkoitus oli yhtenäistää tapa, jolla vedeneristeen yhdistäminen hierontomassaan tapahtuisi kohteissa, joissa tehdään vedeneristystöitä ja joissa lattiamateriaalina sekä vedeneristeenä toimii hieronta.

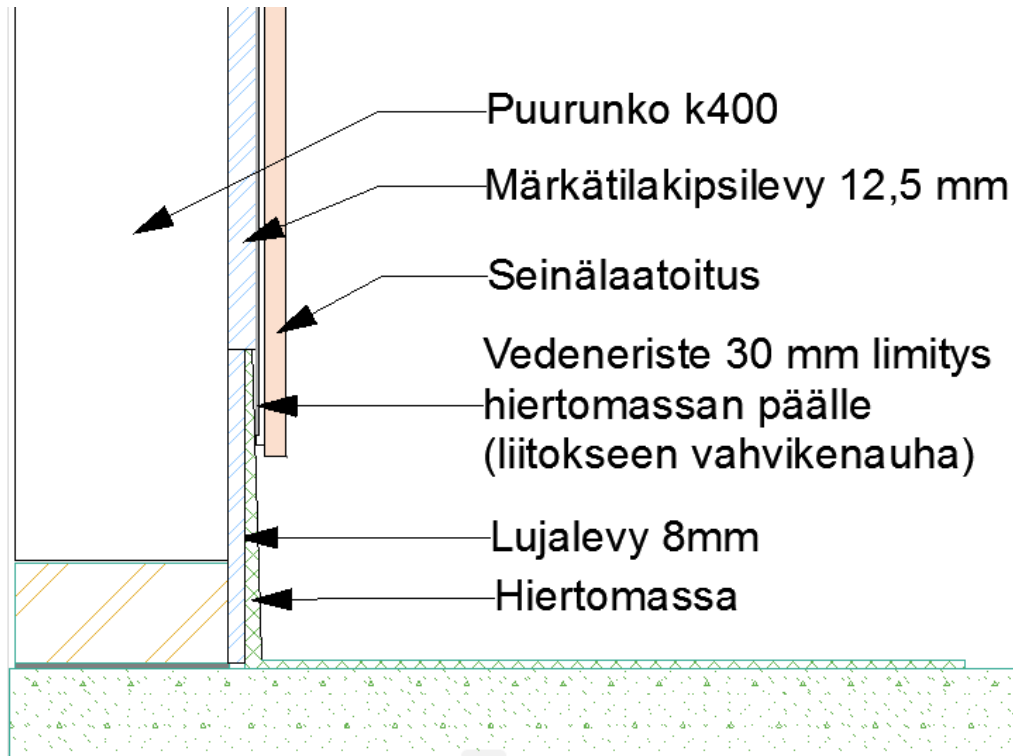
Oikeanlaiset työtavat ovat ongelma varsinkin pientalotyömailla, joissa talon rakentaa tuleva omistaja, joka tilaa vedeneristuksen ulkopuoliselta taholta sekä lattian hierontomassan asennuksen vielä kolmannelta osapuolelta.

Työhje auttaa ohjeistamaan esimerkiksi "tee-se-itse" -rakentajaa valmistelemaan vedeneristettävä kohde vedeneristystä sekä hierontomassalattian asennusta varten. Ohjeen mukaisesti tehty rakenne vähentää vääränlaisen yhdistämisen mahdollisuutta eri pinnoitemateriaalien liittymäkohdassa.

Työhjetta voidaan käyttää myös soveltuvien osien saneerauskohteissa, joissa vedeneritys uusitaan ja seinärungot joudutaan tasoittamaan tai levyttämään uudelleen.

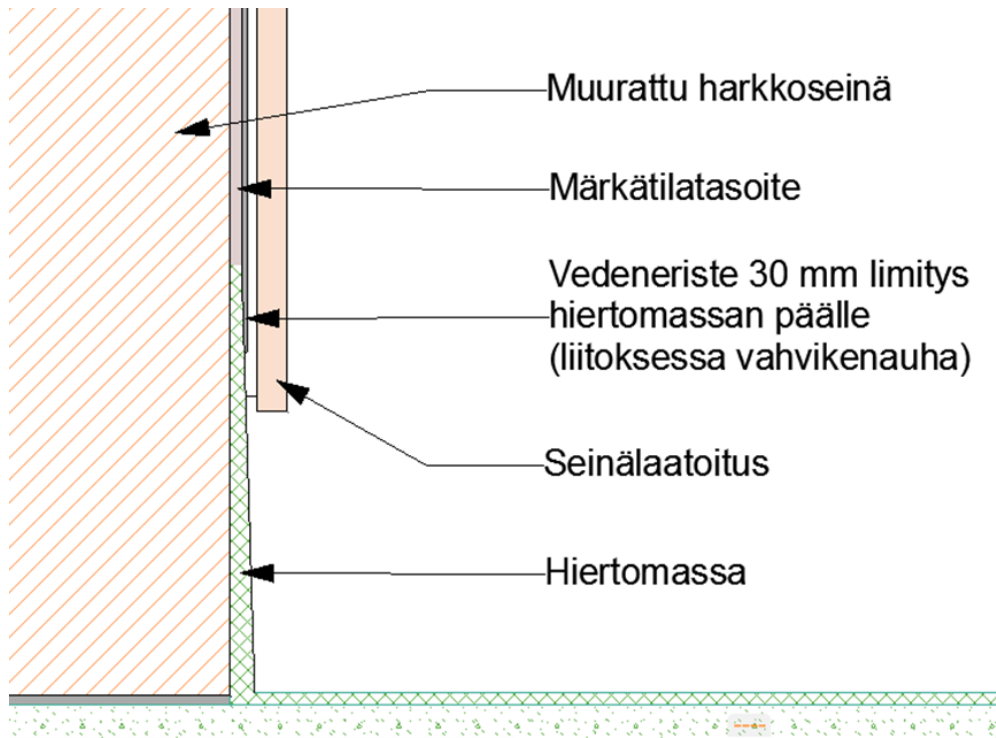
Työhjeen avulla yrityksemme kaikille työntekijöille on huomattavasti yksinkertaisempaa ohjeistaa märkätilojen sisäpuolisten rakenteiden toteuttaminen, joka edesauttaa vaivattomampaa vedeneristys- sekä laatoitustyötä jatkossa.

Kuvassa 11 olen kuvannut kehittelemäni tavan toteuttaa puu- ja peltirunkoisen levyrakenteisen märkätilan rakenneratkaisut, joiden avulla hiertomassan jalkalista ei aiheuta alimman laatan kääntymistä ulospäin alareunastaan rakenteen yhtenäisen linjan vuoksi.



Kuva 11. Levyrakenteisen märkätilan vedeneristeen ja hiertomassalattian yhdistäminen (Niko Maliniemi)

Kuvassa 12 olen kuvannut kivirakenteisen märkätilan rakenneratkaisun, jonka avulla hiertomassan jalkalista ei aiheuta alimman laatan kääntymistä ulospäin alareunastaan rakenteen yhtenäisen linjan vuoksi.



Kuva 12. Vedeneristeen ja hiertomassalattian yhdistäminen kivrakenteisella seinällä (Niko Maliniemi)

6.1 Kehittämäni työohje levyseinälle

Märkätilan seinien rakenteet

Puu- ja peltirankarakenteiden asennusalustan tulee olla puhdas, kiinteä ja tasainen. Rungon alajuoksupuuh irrotetaan asennusalustasta kosteuden johtumisen ehkäisemiseksi esimerkiksi bitumikermikaistalla. (RunkoRYL 2010, 227.)

Runkotolpat asennetaan normaalisti laatoitettavien märkätilojen runkojaolla k400. Rungossa otetaan huomioon vaadittavat painumavarat. Runkoon asennetaan märkätilaan tulevien vesikalusteiden yms. vahvikkeet. Kuvassa 13 on esitetty rankarakenteisten seinien asennustarkkuudet.

Ulottuvuus ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Sivusijainti perussuorasta Δ1	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Runkotolppien väli Δ2	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Ikkuna- tai oviaukon koko	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Ikkuna- tai oviaukon sijainti	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Vapaa väli (vastakkaiset seinät) Δ3	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Seinärungon suoruus Δ4	± 1,5 ‰ ¹⁾	± 1,5 ‰ ¹⁾	± 1,5 ‰ ¹⁾
Seinärungon poikkeama pystysuorasta Δ5			
– korkeus enintään 3 m	± 5 mm	± 5 mm	± 5 mm
– korkeus yli 3 m	± 8 mm	± 8 mm	± 8 mm

¹⁾ Mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 2 m.

Δ1...Δ5 viittaavat kuvaan 711:K3 (liitteessä 711:L1 Rungon asennustarkkuuksien selityksiä)

Kun puurakenteiden toteutusstandardi on valmis, noudatetaan sen asennustarkkuuksia.

Kuva 13. Rankarakenteisten seinien asennustarkkuudet (RunkoRYL 2010, 231)

Rungon alareunaan asennetaan 8 mm paksuinen luja-levy 150 mm korkeana kaistana. Levykaistan yläreunaan runkotolppien väliin asennetaan tukilaudat / vanerisoivot, joihin lujalevyn yläreuna kiinnitetään. Lujalevyjen yläpuolelle asennetaan märkätilaan soveltuva 12,5 mm paksu kipsilevy, joka kiinnitetään alareunasta myös runkotolppien väleihin asennettuihin vahvikkeisiin. Kuvassa 14 on esitetty sisäverhouslevytysten mittatarkkuusvaatimukset.

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. Käyryden lukuarvo saadaan mittaamalla viivaimen ja levytyksen etäisyys mittauspituuden huonoimmasta kohdasta.

²⁾ Usean kerroksen korkeisen seinän poikkeama pystysuorasta määritellään tapauskohtaisesti.

³⁾ Silotuksen jälkeen silotetuissa saumoissa ei sallita hammastusta.

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

Kuva 14. Sisäverhouslevytysten mittatarkkuusvaatimukset (SisäRYL 2013, 195)

Levyjen saumojen vahvike voidaan toteuttaa myös 1,5 mm paksulla peltikaistalla, joka kiinnitetään runkotolppien pintaan. Tällöin on huomioitava, että levyjen reunat kääntyvät hieman peltikaistan vuoksi.

Vedeneristys

Seinien pohjustus sekä vedeneristys toteutetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vedeneristys lopetetaan kipsilevyn ja luja-levyn saumaan alareunassa ja yläreunassa limitetään katon höyrynsulun kanssa tai alakatollisissa tiloissa päätetään alakaton tasoon. Vedeneristys liitetään hierontomassalattiaan käyttäen vedeneriteen vahvikenauhaa.

Laatoitustyö

Laatoituksen alareunan korko on 100 mm lattiapinnan yläpuolella, jolloin 30 mm vesieristyksen ja hierontomassan limitys jää laatoituksen taakse piiloon. Laatoitustyö aloitetaan jättämällä alin laatoituskierto pois. Alin laatoituskierto asennetaan, kun hierontomassalattia on valmis ja seinän vedeneriste jatkettu hierontomassalattian päälle.

Hiertomassalattian asennus

Lattia syvähiotaan ja pohjustetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Jalkalistat nostetaan levyjen saumaan asti 150 mm korkeuteen ja reuna tasataan kipsilevyn pinnan mukaan suoraksi, jolloin hierontomassan paksuus jalkalistan lopetuskohdassakin on > 3 mm. Lattiaan hierretään hierontomassapinnoitus sekä tarvittavat liitynnät tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Saumaus

Seinien laatoitus saumataan ja elastiset saumat asennetaan. Laatoituksen alareunaan ei asenneta veden poistumista estävää elastista saumausta.

Päättävät työt

Kohde siivotaan ja jätteet lajitellaan sekä tarkastetaan luovutusta varten. Liitteessä 2 on kuvattuna laadittu työohje tiivistetysti työmaakäyttöön soveltuvana.

6.2 Kehittämäni työohje kiviseinälle

Märkätilan seinien rakenteet

Muurattavan seinän alustan tulee olla riittävän luja, liikkumaton, sekä tasainen. Alustan tulee olla myös eristetty muista liittyvistä rakenteista siten, ettei seinään siirry vaurioita aiheuttavia rasituksia. Muurattu rakenne eristetään alustastaan siten, ettei kosteutta pääse siirtymään seinään. (SisäRYL 2013, 122.)

Seinien muurataan käyttäen limitystä. Väliseinien liitokset tehdään limittien tai ankkuroimalla ne toisiinsa. Muuratusta ei kantavassa seinässä tule ottaa huomioon myös painumavarat. (SisäRYL 2013, 123.) Kuvassa 15 on esitetty muurattujen sisärakenteiden mittatarkkuusvaatimukset.

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Seinän paksuus ¹	± 5 %	± 5 %	± 5 %
Seinän paksuus enintään ¹	± 3 mm	± 8 mm	± 12 mm
Käyryys ²	± 2 ‰	± 3 ‰	± 4 ‰
Kaltevuus ²	± 2 ‰	± 3 ‰	± 5 ‰
Kaltevuus enintään ²	± 12 mm	± 18 mm	± 30 mm
Kaltevuus toisiin rakennusosiin rajoituksaan ²	± 1 ‰	± 1,5 ‰	± 2,5 ‰
Sivusijainti	± 5 mm	± 8 mm	± 8 mm
Etäisyydet viereisiin rakennusosiin	± 5 mm	± 8 mm	± 12 mm
Rakoseinän seinäpuoliskojen välinen etäisyys	± 15 mm	± 15 mm	± 15 mm

¹) Ei koske yhden muuruskappaleen levyisiä tai pituisia seinä tai pilareita, joiden mittapoikkeamat riippuvat muuruskappaleiden mittapoikkeamista.

²) Mitattuna ylä- ja alapään keskipisteiden yhdyslinjasta.

Kuva 15. Muuratun rakenteen mittatarkkuusvaatimukset (SisäRYL 2013, 125)

Muurattuun seinään asennetaan 150 mm korkeudelle lattiapinnasta lineaariksi esimerkiksi 4 mm paksu metalli- tai puulista, jonka pintaa pitkin seinä tasoitetaan käyttäen leveää tasoitelastaa

Pinta tasoitetaan märkätilatasoitteella. Seinän tasoite ohennetaan ylöspäin mentäessä noin 1,5 mm paksuuteen.

Tasoituksen jälkeen lineaarit otetaan pois ja seinä hiotaan kevyesti laastinystyröiden poistamiseksi. Kuvassa 16 on esitetty laatoitettavan alustan tasaisuuden vaatimukset.

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

¹⁾ laatan sivun nimellispituus ≥ 400 mm

Ohje

Luokka 1: vaativa.

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

Kuva 16. Laatoitettavan alustan tasaisuus vaatimukset (SisäRYL 2013, 145)

Vedeneristys

Seinien pohjustus sekä vedeneristys toteutetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vedeneristys lopetetaan seinän märkätilatasoitteen alareunaan ja yläreunassa limitetään katon höyrynsulun kanssa tai alakatolisissa tiloissa päätetään alakaton tasoon. Vedeneristys liitetään hiertomassalattiaan käyttäen vedeneristeen vahvikenauhaa.

Laatoitustyö

Laatoituksen alareunan korko on 100 mm lattiapinnan yläpuolella, jolloin 30 mm vesieristuksen ja hiertomassan limitys jää laatoituksen taakse piiloon. Laatoitustyö aloitetaan jättämällä alin laatoituskierto pois. Alin laatoituskierto asennetaan, kun hiertomassalattia on valmis ja seinän vedeneriste jatkettu hiertomassalattian päälle.

Hiertomassalattian asennus

Lattia syvähiotaan ja pohjustetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Jalkalistat nostetaan märkätilatasoitteen alareunaan asti 150 mm korkeuteen ja reuna tasaataan märkätilatasoitteen pinnan mukaan suoraksi, jolloin hiertomassan paksuus jalkalistan lopetuskohdassakin on > 3 mm. Lattiaan hierretään hiertomassapinoitus sekä tarvittavat liittynät tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Saumaus

Seinien laatoitus saumataan ja elastiset saumat asennetaan. Laatoituksen alareunaan ei asenneta veden poistumista estävää elastista saumausta.

Päättävät työt

Kohde siivotaan ja jätteet lajitellaan sekä tarkastetaan luovutusta varten. Liitteessä 3 on kuvattuna laadittu työhohje tiivistetysti työmaakäyttöön soveltuvana.

7 Johtopäätökset ja yhteenveto

7.1 Johtopäätökset

Tavoitteenani on selvittää saatavilla olevat ohjeistukset hierontomassalattian jalkalistanoston ja seinän vedeneristeen oikeanlaisesta yhdistämisestä sekä luoda tältä pohjalta vaihtoehtoinen toimiva työohje eli kehitysehdotus märkätilojen vedeneristyksen yhdistämiselle hierontomassalattiaan. Vaihtoehtoisen työtavan avulla on tarkoitus selventää vedeneristystä tekeväälle märkätila-asentajalle ja lattian hierontipinnoitteen tekijälle selkeästi, miten yhdistäminen tehdään rakenteen oikeanlaisen toiminnan varmistamiseksi. Kehittelemäni vaihtoehtoisen työohjeen eli kehitysehdotuksen tulisi olla mahdollisimman toteuttamiskelpoinen.

Saatujen tulosten merkitys tutkimusalueella ja tulosten mahdollinen laajempi merkitys

Työtä varten selvitin saatavilla olevaa ohjeistusta vedeneristeen yhdistämiseksi hierontomassalattiaan ja huomasin, ettei ohjeita ole paljoakaan saatavilla. Suunnittelutoimistoilla on mahdollisesti omia detalleja tähän tilanteeseen, mutta niiden saaminen on varmasti vaikeaa pienemmälle rakennusurakoitsijalle sekä yksityiselle talonrakentajalle.

Olemassa oleva ohjeistus antaa oikeanlaisen tavan tehdä vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämisen, mutta ilman ulkopuolista valvontaa ja kunnollisia ohjeita liitoksen tekeminen tapahtuu helposti huolimattomasti. Rakentamisen nykytrendin mukaan työmaalla on aina kova kiire ja kiireessä jätetään helposti tällaiset pienet asiat huomioimatta, ellei niihin ole jo suunnitteluvaiheessa ja työhön opastettaessa kiinnitetty huomiota.

Työmaalla toimivien työnjohtajien valvonnan merkitys korostuu tällaisissa tilanteissa. Työnjohtajien antamalla työhönopastuksella varmistetaan työntekijöille halutut työtavat. Valvonnan avulla havaittuihin puutteisiin pystytään puuttumaan ajoissa ja virheet pystytään korjaamaan ajoissa.

Vedeneristysten valvontaan olisi hyvä olla työmaalla erikseen nimetty henkilö, jonka vastuulla olisi varmistaa vedeneristeiden riittävät kalvopaksuudet sekä liittymiset muihin rakenteisiin tai materiaaleihin. Tämän asian varmistamiseksi olisi hyvä käyttää esimerkiksi kuivaketju10 -toimintamallia tai työnjohtajaa, jonka tehtäväksi on erityisesti määrätty vedeneristystöiden valvonta.

Laatimani kehitysehdotuksen eli vaihtoehtoisen työohjeen merkitys rakennusalalla voisi parhaimmassa tapauksessa vähentää kosteusvaurioiden mahdollisuutta ja näin ollen vähentää niihin liittyvää korjausrakentamista. Tulosten laajempaa merkitystä ei pysty vielä todentamaan, ennen kuin kehitysehdotusta kokeillaan käytännössä ja arvioidaan kriittisesti toteutuksen toteuttamiskyvykkyyttä, jotta saadaan selville, pystytäänkö laadittua työohjetta järkevästi käyttämään työmailla.

Tutkimukseni alussa asetin tutkittavan tutkimuskysymyksen: *”Miten varmistaa laatu vedeneristeen yhdistämisessä hierontomassalattiaan?”* Omiin havaintoihini perustuen ja alan kirjallisuuteen sekä olemassa oleviin työohjeisiin tutustumisen myötä voidaan todeta, että kyseiseen kahden eri vedeneristysmateriaalin yhdistämiseen ei löydy juurikaan ohjeistusta, vaan ne on johdettava itse yleisestä vedeneristysten ohjeistuksesta.

Muutaman märkätilojen vedeneristyssertifikaatin täydennyskoulutuksia pitävien henkilöiden kanssa keskustellessa selvisi, että heilläkään ei ollut täysin varmaa yksittäistä näkemystä vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämiseen.

Olen havainnoinut työmailla muiden alalla toimijoiden keskuudessa, että on hyvin monenlaisia tapoja tehdä vedeneristysten ja hierontomassalattian liitoskohta. Nämä eriävät työtavat voivat olla ”peruja” vanhoista työtavoista, kun ei ollut vielä nykyaikaisia vedeneristeitä. Tällaisista vanhoista työtavoista tulisi päästä eroon. Esteettisyys ja ulkonäköseikat saattavat vaikuttaa liikaa, jolloin unohtuu rakenteen oikeanlainen toiminta rakennusfysikaalisesti.

Laatimani kehitysehdotuksen pohjalta voidaan todeta, että vedeneristystyön oikeanlainen yhdistäminen hierontomassalattiaan varmistetaan vedeneristettävien pintojen valmiin pinnan tasaisuudella. Pinnan tasaisuus varmistetaan laatimani työohjeen mukaan vedeneristeen alapuolisten rakenteiden paksuuksia muokaten. Märkätilojen vedeneristeen asentajan tulee ymmärtää rakenteen oikeanlaisuus.

Valvonnan osuus laadun varmistuksessa on suuri, koska työmailla on monesti kova kiire ja aikatauluja yritetään ottaa kiinni. Aikataulujen kiinniottaminen voi joutaa työvaiheissa oikomiseen, jolloin oikeanlaisen tuloksen saavuttaminen voi olla mahdotonta.

Toimenpide-ehdotukset

Laatimani työn ja kehitysehdotuksen eli vaihtoehtoisen työohjeen pohjalta olen miettinyt mahdollisia vedeneristysten ja hierontomassalattian toimivaan yhdistämiseen liittyviä toimenpide-ehdotuksia.

Materiaalivalmistajien järjestämissä omissa järjestelmäpassikoulutuksissa yksityinen rakentaja, joka ei omaa Eurofins Expert Services Oy:n sertifikaattia, saa oikeuden tehdä vedeneristystyötä kyseisellä järjestelmällä. Koulutuksissa käsitellään usein pääasiassa uusia tuotteita ja niiden käyttämistä. Tämän vuoksi itse vedeneristysten tekemisen käsittely jää vähemmälle huomiolle, jonka vuoksi järjestelmäpassin saavat eivät välttämättä ymmärrä oikeanlaisia työtapoja täysin.

Yleiseen ohjeistukseen, joka vedeneristeisiin liittyy, tulisi lisätä tähän kyseiseen tilanteeseen liittyvät ohjeet. Työohjeiden olisi hyvä löytyä jokaisen vedeneristysmateriaaleja valmistavien toimijoiden työohjepankista.

Kuivaketju10 -toimintamalli tulisi ottaa käyttöön kaikessa rakentamisessa. Tämä toimintamalli on tarkoitettu rakennusprosessin kosteudenhallintaan. Mallin avulla pienennetään kosteusvaurioiden riskiä koko elinkaaren ajan rakennuksissa. (Kuivaketju10 2018.)

7.2 Mahdolliset jatkotutkimusehdotukset

Laatimaani kehitysehdotusta eli vaihtoehtoista työohjetta vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämiseen märkätiloissa tulisi testata. Testauksen tuloksien perusteella tulee arvioida työohjeen toimivuutta ja siitä aiheutuvien mahdollisten lisäkustannusten vaikutusta käytännössä.

Laatimaani kehitysehdotuksen toimivuutta saneerauskohteissa voisi testata. Tällä tavoin saataisiin tietoa, onko ohjeen toimivuus sama niin uudiskohteissa kuin vanhan kohteen saneeraamisen yhteydessä.

Suosittelavaa olisi, että Eurofins Expert Services Oy (aikaisemmin VTT Expert Services Oy) voisi järjestää kaikille Suomen vedeneristyssertifikaatit omaaville märkätila-asentajille kattavan kirjallisen tasokokeen, jolla kartoitetaan märkätila-asentajien osaamisen taso.

Mahdollinen jatkotutkimus voisi olla, että tutkittaisiin tilastollisesti, kuinka paljon kosteusvaurioita on aiheutunut huonon tai vääränlaisen vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistämisestä tämänhetkisen ohjeistuksen mukaan. Jos oletettavasti otettaisiin laadittu kehitysehdotus käyttöön, näitä kohteita voitaisiin verrata pidemmällä ajanjaksolla toisiinsa. Tuloksien pohjalta saadun tiedon perusteella voitaisiin selvittää, onko kosteusvauriotapausten määrä pienentynyt vedeneristuksen ja hierontomassalattian liitoksissa tällä uudella työohjeella.

Kuvat

Kuva 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys, 8

Kuva 2. Näkemäni virheellinen vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistys, Niko Maliniemi, 24

Kuva 3. Vedeneristeen ja maton seinälle noston irtoaminen toisistaan, Pitkäranta 2016, 170, 25

Kuva 4. Veden siirtyminen huokoiseen materiaaliin, Pitkäranta 2016, 111, 26

Kuva 5. Vedentunkeutumiskertoimia, Pitkäranta 2016, 112, 27

Kuva 6. Veden siirtyminen kapillaarisesti suuremmasta huokosesta pienempään, Pitkäranta 2016, 112, 28

Kuva 7. Hiertomassan ja seinän vedeneristeen yhdistäminen, BY 54 / BLY 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010, 44, 29

Kuva 8. Hiertomassalattia nostettu seinälle vedeneristeen alareunan kanssa samaan tasoon, kuvaaja Niko Maliniemi, 30

Kuva 9. Vedeneriste sivelty seinälle nostetun hierontomassan päälle noin 30 mm, kuvaaja Niko Maliniemi, 30

Kuva 10. Hiertomassan jalkalistanoston paksuuden aiheuttama ongelma laatoitettavassa ulkonurkassa, kuvaaja Niko Maliniemi, 31

Kuva 11. Levyrakenteisen märkätilan vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistäminen, Niko Maliniemi, 33

Kuva 12. Vedeneristeen ja hierontomassalattian yhdistäminen kivrakenteisella seinällä, Niko Maliniemi, 34

Kuva 13. Rankarakenteisten seinien asennustarkkuudet, RunkoRYL 2010, 231, 35

Kuva 14. Sisäverhouslevytysten mittatarkkuusvaatimukset, SisäRYL 2013, 195, 35

Kuva 15. Muuratun rakenteen mittatarkkuusvaatimukset, SisäRYL 2013, 125, 37

Kuva 16. Laatoitettavan alustan tasaisuus vaatimukset, SisäRYL 2013, 145, 38

Lähteet

Ardex 2018. Märkätiladetaljit. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.10.2018] Saatavilla <https://www.ardex.fi/wp-content/uploads/2016/12/Massalattian-ja-vedeneristeen-liitos.pdf>

BY 54 / BLY 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen betoniyhdistys r.y. Lahti: Esa Print Oy.

Finlex 2018. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Helsingissä 24 päivänä marraskuuta 2017. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.10.2018] Saatavilla <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782#Pidp447158320>

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara P. (2006). Tutki ja kirjoita. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Kuivaketju10. 2018. [verkkodokumentti]. [viitattu 7.10.2018] Saatavilla <http://kuivaketju10.fi/#kuivaketju10>

Pitkäranta, M. toim. 2016. Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöopas, ympäristöministeriö. Turenki: Hansaprint Oy. [verkkodokumentti]. [viitattu 1.10.2018] Saatavilla http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75517/YO_2016_Kuntotutkimusopas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rakennustieto 2018. Sertifioitu märkätila-asennus. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.10.2018] Saatavilla <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020302.pdf>

Rala 2018. Kuivaketju10. [verkkodokumentti]. [viitattu 30.10.2018] Saatavilla <https://www.rala.fi/tuotteet/kuivaketju10/>

Ratu 76-0315 Massapäällystystyö. 2008.Talonrakennusteollisuus Ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu 1180-S Työmaan laatusuunnitelma. Rakennusteollisuuden Keskusliitto ja Rakennustietosäätiö. Helsinki 1997.

RIL 107 – 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet, 2015, 4. painos. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL Oy. Saarijärven Offset Oy.

RT 07-10832 Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asunorakentamiselle. Rakennustietosäätiö 2004.

RT 16-11121 Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo 2013.

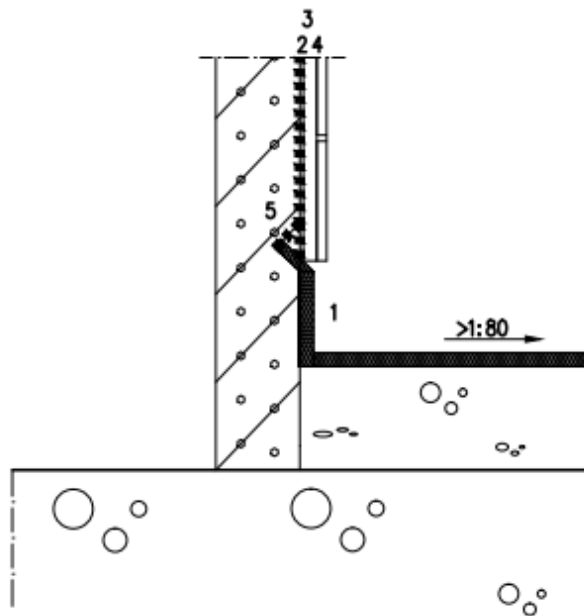
RunkoRYL 2010, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen runkotyöt.

SisäRYL 2013, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen sisätyöt.

Ympäristöministeriö 2018. Perustelumuistio asetukseen 782/2017. PDF -dokumentti. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.10.2018] Saatavilla http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Terveellisyys

Liite 1

Suunnittelija	Työn nro		DET
	Päiväys 11/2016	Tekijä HI	
Rakennuskohde	Sisältö MASSALATTIAN JA VEDENERISTEEN LIITOS		



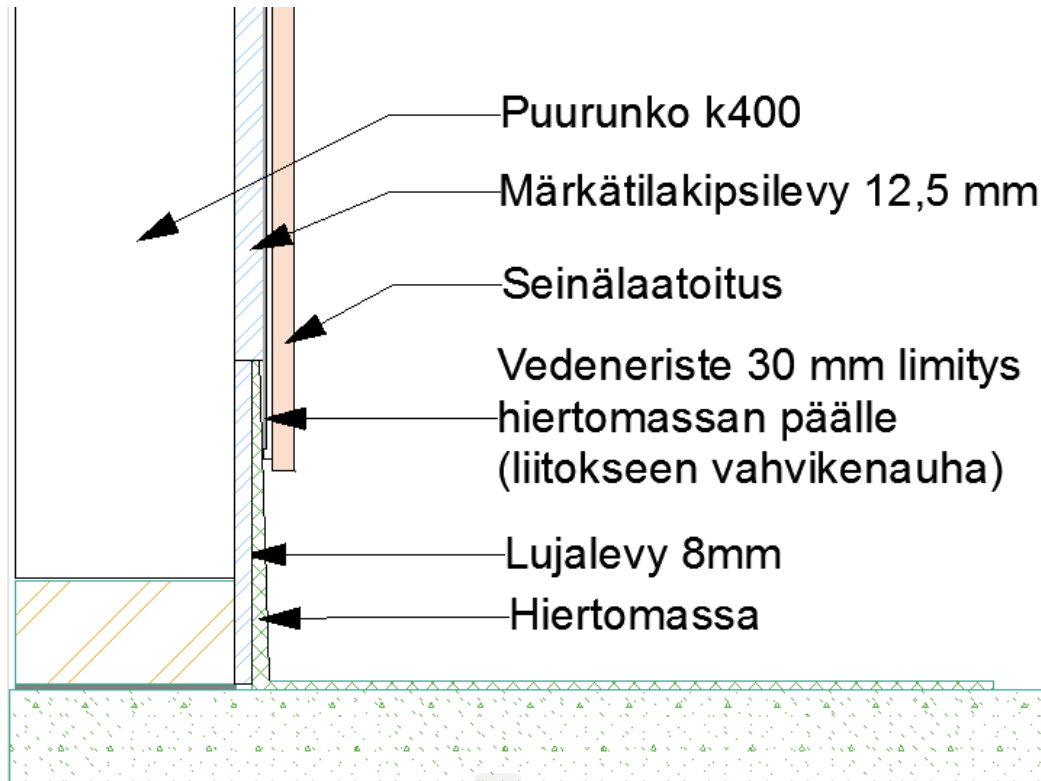
- 1 Massalattia ylösnosto $\geq 100\text{mm}$
- 2 ARDEX 8+9 -vedeneriste
- 3 Seinälaattojen kiinnitys ARDEX X 77 -kiinnityslaasti
- 4 Sauma ARDEX G6 - tai ARDEX G85 -suihkutiivillä saumalaastilla
- 5 Ura täytetään pastamaisella ARDEX 8+9 vedeneristysmassalla

TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET

- Märkätilojen nestemäisenä siveltävä vedeneristys valmistajan järjestelmän mukaan
- Seinälaatoituksen alareunassa ei käytetä elastista kittausa tai muuta laattojen taakse veden kertymistä edistävää tuotetta

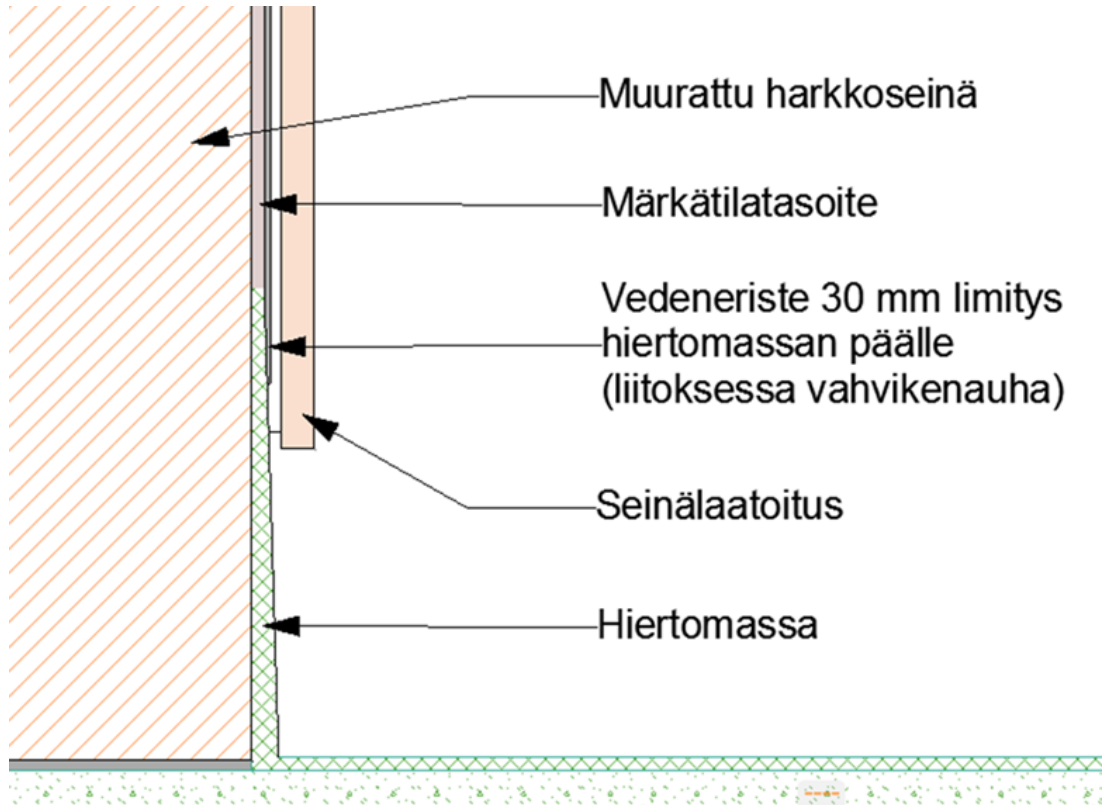
Liite 2

Työohje työmaakäyttöön: Massalattian ja vedeneristeen liitos levyseinällä



1. Seinän pystyrungon jako k400
2. Tuen asennus levyjen saumaan (peltikaista / puu)
3. Ohuemman levyn kiinnitys runkoon (lujalevy)
4. Märkätilaan soveltuvan kipsilevyn asennus (kiinnitys: reunasta k200 keskeltä k300)
5. Kipsilevyn vedeneristys
6. Seinän laatoitus (alin rivi jätetään laatoittamatta)
7. Hiertomassalattian ja jalkalistan teko (jalkalista nostetaan kipsilevyn alareunaan kiinni levyn pinnan mukaisena)
8. Vedeneristeen yhdistäminen hiertomassalattian päälle vähintään 30 mm (vahvikenauha)
9. Alimman rivin laatoitus
10. Saumaus
11. Saumattujen pintojen pyyhintä (kuivapyyhintä)
12. Elastinen saumaus
13. kohteen siivous ja jätteiden lajittelu

Työohje työmaakäyttöön: Massalattian ja vedeneristeen liitos kiviseinällä



1. Seinän tasoitus (alareunassa 4mm paksua lineaaria apuna käyttäen)
2. Seinän vedeneristys tasoiteltulta osalta
3. Seinän laatoitus (alin rivi jätetään laatoittamatta)
4. Hiertomassalattian ja jalkalistan teko (jalkalista nostetaan tasoitteen alareunaan kiinni tasoitteen paksuisena)
5. Vedeneristeen yhdistäminen hiertomassalattian päälle vähintään 30 mm (vahvikenauha)
6. Alimman rivin laatoitus
7. Saumaus
8. Saumattujen pintojen pyyhintä (kuivapyyhintä)
9. Elastinen saumaus
10. Kohteen siivous ja jätteiden lajittelu