

Mikko Joensuu

PESUHUONEEN LAATOITUSALUSTAN TEKNINEN VERTAILU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma

2017

PESUHUONEEN LAATOITUSALUSTAN TEKNINEN VERTAILU

Joensuu, Mikko
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
toukokuu 2017
Ohjaaja: Lahdenmaa, Juuso
Sivumäärä: 33
Liitteitä: 4

Asiasanat: peseymistilat, rakennusaineet, vertailu

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ja vertailla pesuhuoneen laatoitusten alustarakennetta sekä siihen saatavilla olevia tuotteita. Työ tehtiin rakennusliike MVR-Yhtymä Oy:lle.

Laatoitusalueella tarkoitetaan tässä pesuhuoneen laatoitusalueeseen saatavilla olevia tuotteita seinän ja lattian osalta. Näitä ovat tasoitteet, pohjusteet, vedeneristeet, läpivientien ja saumojen käsittelyyn kuuluvat tarvikkeet sekä tiivistemassat ja kiinnitys-laastit. Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin vain asunnon peseymistilat, ei julkisia peseymistiloja.

Työhön kuului teoriaosuuden lisäksi hintavertailun tekeminen tilaajayrityksen rajaa-mille tuotteille, vedeneristystavan vertailukoe (siveltävä vs. ruiskutettava) sekä työ-ohjeen laatiminen työnjohdon käyttöön työmaalle.

Tuotevertailuun otettiin mukaan tilaajayrityksen valitsemien valmistajien osalta hei-dän käyttöönsä soveltuvat tuotteet. Vertailu suoritettiin teknisin perustein kaikki tuotteen valintaan vaikuttavat tekijät huomioon ottaen. Näiden tuotteiden hinnat vertailtiin sekä julkisilla että tilaajayrityksen omilla hinnoilla. Tilaajayrityksen hinnat ovat salattavaa tietoa, joten niitä ei julkaista muun opinnäytetyön mukana.

TECHINCAL COMPARISON OF WASHROOM TILING UNDERLAY

Joensuu, Mikko
Satakunta University of Applied Sciences
Construction and community technology
May 2017
Supervisor: Lahdenmaa, Juuso
Number of pages: 33
Appendices: 4

Keywords: sanitary facilities, building materials, comparison

The purpose of this thesis was to study and compare tiling underlay for washroom and the products available on it. The thesis was made for construction firm MVR-Yhtymä Oy.

In this thesis tiling underlay consist of the products used under tiling in walls and floors of washrooms. These structures are fillers, primers, water insulations, sealants, attachment plasters and equipment used in bushings and seams. This thesis covers apartment washrooms only, not public washrooms.

This thesis consists of theory part, comparison of prices outlined by orderer firm, reference test for manner of waterproofing work (brushing vs. sputtering) and preparing working instruction for supervisors on site.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	LAATU	6
2.1	ETA-hyväksyntä ja CE-merkintä.....	6
2.2	VTT-sertifikointi.....	7
2.2.1	Märkätila-asentajan henkilösertifikaatti	7
2.2.2	Märkätilatöiden valvojan henkilösertifikaatti.....	8
2.3	Laadunvarmistus, malliasennus	8
2.4	Vanhoja riskialttiita märkätilarakenteita.....	9
3	ALUSTAN POHJARAKENNE.....	9
3.1	Seinärakenteet	9
3.1.1	Levyseinärakenteet	10
3.2	Lattiarakenteet.....	10
3.2.1	Betonilattiarakenteet.....	11
4	ALUSTAN TASOITUS	11
4.1	Esikäsittely	12
4.2	Tasoitteet.....	12
4.3	Lattian kallistukset ja lattiakaivot	13
5	VEDENERISTYSALUSTA JA POHJUSTUS.....	14
6	VEDENERISTYS	15
6.1	Tarkastukset	15
6.1.1	Vedeneristeen kalvopaksuuden mittaus	15
6.1.1.1	Koepalamittaus.....	15
6.1.1.2	Ainetta rikkomattomat mittaukset	16
6.1.2	Vedeneristeen tiiveyden tarkistus.....	16
6.2	Vedeneristystuotteet.....	17
6.2.1	Asuntojen pesuhuoneissa käytettävät vedeneristystuotteet	17
6.2.1.1	Nestemäisenä levitettävät vedeneristeet.....	17
6.2.1.2	Muovimatot	18
6.2.1.3	Vedeneristyskalvot	18
6.2.1.4	Vedeneristeenä toimivat rakennuslevyt.....	19
6.2.2	Muissa tiloissa käytettävät vedeneristeet.....	19
6.2.2.1	Vedeneristeenä toimivat massapäällysteet.....	19
6.2.2.2	Bitumikermieristeet	19
6.3	Läpivientien käsittely.....	20

6.4	Saumojen käsittely	21
6.5	Kynnyksen vedeneristys	21
7	TUOTEVERTAILU JA TYÖOHJEEN LAATIMINEN	22
7.1	Vertailun toteutus	22
7.2	Vertailun yhteenveto	23
7.3	Työohjeen laatiminen	23
8	VEDENERISTYKSEN VERTAILUKOE	24
8.1	Suunnittelu	24
8.1.1	Rakenteet	24
8.1.2	Vedeneristeet ja tarvittava kalusto	25
8.1.3	Mittaukset	25
8.1.4	Työn suoritus	26
8.2	Toteutus	26
8.2.1	Rakenteet	26
8.2.2	Vedeneriste ja kalusto	28
8.2.3	Mittaukset	28
8.2.4	Työn suoritus	29
8.3	Tulokset	29
8.4	Kokeen yhteenveto	30
9	YHTEENVETO	31
	LÄHTEET	33
	LIITTEET	
	Liite 1. Vertailutuotteet	
	Liite 2. Vedeneristysjärjestelmien vertailu	
	Liite 3. Tuotevertailun – Esimerkkilaskelma	
	Liite 4. Työohje – Pesuhuoneen laatoitusalueesta	

1 JOHDANTO

Märkätiloiksi luokitellaan sellaiset tilat, joiden pintoja käyttövesi rajoittaa. Tyypillinen esimerkki märkätilasta on pesuhuone. Vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava märkätiloissa siten, että vesi ei pääse siirtymään ympäröiviin rakenteisiin tai tiloihin. Tämän vuoksi märkätilojen lattia- ja seinäpinnat tulee aina vedeneristää. (RakMK C2)

Tässä työssä tarkastellaan asunnon pesuhuoneen laatoitus-alustaa eli seinä-/lattiarakenteen ja laatoituksen väliin käytettäviä rakenteita. Myös seinä- ja lattiarakenteen valintaa käsitellään lyhyesti.

Jokaisen kappaleen aluksi kerrotaan ko. rakenteeseen liittyvät määräykset ja ohjeet hyvän rakennustavan noudattamiseksi. Tämän jälkeen käydään läpi erilaiset saatavilla olevat vaihtoehdot, niiden eroavaisuudet mahdollisimman tarkasti läpikäyden. Täten työn teoriaosuudessa (kappaleet 3-8) saa hyvän kuvan tämänhetkisistä tuote- ja työmenetelmävaihtoehdoista.

Työn loppupuolella käsitellään tilaajayrityksen tilaamat tutkimukset, joita ovat tuotteiden hintavertailu, työohjeen laatiminen sekä vedeneristyksen vertailukoe. Lopuksi opinnäytetyöprosessia ja sen tuloksia käsitellään yhteenvedon muodossa.

2 LAATU

2.1 ETA-hyväksyntä ja CE-merkintä

CE-merkintä on Suomessa ensisijainen tuotehyväksyntämenetelmä, siitä tuli pakollinen suurimmalle osalle rakennustuotteista rakennustuoteasetuksen voimaantulon myötä 2013. Se osoittaa tuotteen olevan yhdenmukaistetun eurooppalaisen tuotestandardin mukainen eli tuotteen valmistaja on noudattanut harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) hyväksymiä laatu- ja mittatark-

kuusvaatimuksia. Rakennustuote on myös mahdollista hyväksyttää kansallisesti ilman CE-merkintää tuotehyväksyntälain mukaisesti.

Merkintä ei kuitenkaan automaattisesti osoita, että jäsenmaiden vaatimukset on täytetty, vaan tuotteen käyttäjän asiana on selvittää, täyttääkö tuote käyttökohteelle asetetut kansalliset vähimmäisvaatimustasot. Tuotteiden tulee olla käyttötarkoitukseen sopivia ja niitä koskevien standardien ja ohjeiden mukaisia.

CE-merkintä on kaksiosainen, tuotteen mukana toimitetaan yksinkertaistetut CE-merkintätiedot ja kattavasti tuotteen ominaisuudet löytyvät suoritustasoilmoituksesta DoP. Vaatimustenmukaisuustodistus hankitaan CE-merkintää varmentavalta ilmoittelulta laitokselta. Eri tuotteita voi verrata luotettavasti keskenään CE-merkintätietojen perusteella, koska käytössä on yhteiset säännöt ominaisuuksien ilmoittamiseen. (RIL 107-2012 2012, 21; SisäRYL 2013, 92)

2.2 VTT-sertifikointi

VTT Expert Services Oy pitää ajan tasalla olevaa luetteloa sertifioiduista pintarakennejärjestelmistä. Tällä osoitetaan tuotteen/tuotejärjestelmän täyttävän sille asetetut vaatimukset ja tuotejärjestelmän tuotteiden yhteensopivuuden keskenään. Märkätilojen vedeneristystyöt ja valvonta on suositeltavaa teettää VTT-henkilösertifikaatin omaavalla henkilöllä. (RT 84-11166 2014, 11)

2.2.1 Märkätila-asentajan henkilösertifikaatti

Sertifikaatti on tarkoitettu märkätilojen vedeneristyskiä nestemäisillä vedeneristeillä tai mattomaisilla vedeneristeillä tai molemmilla asentaville henkilöille. Henkilösertifikaatin hakijalta edellytetään talonrakennusalaan liittyvää työkokemusta vähintään 18 kuukauden ajalta sekä työkokemusta märkätilojen rakentamisesta. Lisäksi hakijalta vaaditaan valmentavan sertifikaattikoulutuksen suorittamista. Koulutuksessa osaaminen osoitetaan hyväksytysti suoritettulla kirjallisella kokeella ja näytöllä. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää mm. raportointia ja osallistumista täydennyskoulu-

tuksiin vähintään joka toinen vuosi. Osaamista seurataan pistokokein. (VTT:n www-sivut 2017)

2.2.2 Märkätilatöiden valvojan henkilösertifikaatti

Märkätilatöiden valvojan henkilösertifiointi on tarkoitettu märkätilojen rakennustöiden valvonta tai työnjohtotehtävissä toimiville henkilöille. Sertifikaatin hakijalla on oltava vähintään rakennusalan tekniikon, insinöörin tai diplomi-insinöörin tutkinto tai vähintään 10 vuoden työkokemus rakennusalalta, josta vähintään 5 vuotta oltava märkätiloihin liittyvää. Rakennusalan vaadittavan koulutuksen omaavalta hakijalta edellytetään vähintään kolmen vuoden työkokemusta märkätilarakentamiseen liittyen. Osaaminen osoitetaan valmentavalla koulutuksella, johon kuuluu kirjallinen koe ja näyttö, jotka on suoritettava hyväksytysti. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää mm. raportointia ja osallistumista täydennyskoulutuksiin vähintään joka kolmas vuosi. Osaamista seurataan pistokokein. (VTT:n www-sivut 2017)

2.3 Laadunvarmistus, malliasennus

Joka työmaan ensimmäinen märkätilatyökohde tarkastetaan ja varmistetaan, että se on laatutason mukainen. Havaitut poikkeamat korjataan ja työ hyväksytään vertailukohteeksi seuraaville vastaaville tiloille. Mallityön tarkastuksessa ovat läsnä työvaiheen tekijät, työmaamestari, valvoja ja suunnittelija. Urakoitsija laatii laadunvarmistussuunnitelman ja laadunvarmistuksesta pidetään pöytäkirjaa.

Mallihuone voidaan tehdä myös ennen varsinaisen rakennustyön aloitusta. Tällöin samassa yhteydessä on hyvä pohtia kaluste-, pintamateriaali- ja väri vaihtoehtojen toimivuutta. Näin tulevien käyttäjien kanssa voidaan testata sisustus- yms. ratkaisujen toimivuutta jo ennen toteutusta. (RT 84-11166 2014, 3)

2.4 Vanhoja riskialttiita märkätilarakenteita

Vanhojen märkätilojen seinät on usein tehty ilman vedeneristystä. Aikaisemmin pesuhuoneissa oli kylpyammeet, joten roiskevesirasitus ei ollut kovin suuri, etenkin suihkuun verrattuna.

Ala- ja välipohjissa rakenteet tehtiin pitkään ilman varsinaista vedeneristystä. Tällöin kostea laatta voi johtaa vettä kuivien tilojen puolelle ja rakenteet saattavat vaurioitua. Näissä rakenteissa käytettiin myös huonosti kosteutta kestäviä materiaaleja, kuten esim. lastuvillalevyä ja purua.

1970-luvulle asti yleinen vedeneristysratkaisu oli bitumikermi, jonka päälle valettiin pintalaatta, joka laatoitettiin. Pohjalaatta tehtiin usein myös ilman kallistusta, jolloin vesi ei poistu. Tällöin laatta on jatkuvasti kostea ja, jos se on kosketuksissa kosteudelle arkoihin materiaaleihin, voi seurata vaurioita.

Vielä 90-luvulla tehtiin märkätilan ulkoseinän laatoitus suoraan kipsilevyn päälle, niin että kipsilevyn takana oli höyrysulku. Näissä tapauksissa pienikin kosteusvuoto voi aiheuttaa merkittäviä vaurioita.

3 ALUSTAN POHJARAKENNE

3.1 Seinärakenteet

Märkätilojen seinärakenteet voidaan tehdä joko kivi- tai levyrakenteisina. Suihku- ja pesupisteiden alueella suositellaan kivirakenteista seinää tai levyrakenteisen seinän sisäpuolelle verhomuurausta. Kivirakenteiden vahvoja puolia ovat niiden lujuus ja liikkumattomuus, lisäksi niihin saadaan hyvä tartunta vedeneristeille ja päällysteille. Kivirakenteet ovat myös kevyitä levyrakenteita riskittömämpiä kosteuden suhteen.

Märkätilojen rakenteet tulee suunnitella siten, että ne kuivuvat ulospäin eli kuivan tilan suuntaan, sillä niiden sisäpinnat vedeneristetään. Kaikki vedeneristeet eivät ole vesihöyrytiiviitä, joten on otettava huomioon myös sisäpinnoilta rakenteeseen pääsevä vesihöyryvirta, etenkin kosteudelle arkoja alusrakenteita käytettäessä. (RT 84-11166 2014, 3; RIL 255-1-2014 2014, 170)

3.1.1 Levyseinärakenteet

Rankarakenteista seinätyyppiä käytettäessä tulee varmistua seinän jäykkyydestä levytyksen ja vedeneristyksen vaurioitumisen välttämiseksi. Seinä jäykistetään esim. valitsemalla jäykempi levytyystyyppi, käyttämällä tiheämpää rankajakoja (k300/400) tai asentamalla runkoon vaakalaudoitus. On mahdollista jäykistää seinä myös käyttämällä kahta päällekkäistä levyä, mutta tätä ei suositella, ellei se ole ääni- tai paloteknisiä syistä välttämätöntä. Yksinkertaisella levytyksellä on parempi kuivumiskyky. Vedeneristetyn rakennuslevyn taakse ei saa asentaa höyrynsulkua.

Levytyystyyppiä valittaessa tulee varmistua sen soveltuvuudesta märkätilarakentamiseen valmistajan ohjeiden mukaan. Puulevyjä ja tavanomaisia kuivan tilan kipsilevyjä ei tule käyttää märkätiloissa niiden vaurioherkkyyden vuoksi. Sementtipohjaiset levyt ovat kosteudenkestävyydeltään parhaita levymateriaaleja. (RT 84-11166 2014, 3; RIL 255-1-2014 2014, 170)

3.2 Lattiarakenteet

Märkätilojen ala- ja välipohjarakenteena käytetään yleisimmin betonilaattaa. Märkätiloissa on erityisen tärkeää lattian kallistuminen lattiakaivoon/kaivoihin. Lattian kallistukset ja lattiakaivon vaatimukset on käsitelty seuraavassa luvussa.

Rankarakenteisissa ala- ja välipohjissa lattiakannattajat tuetaan päiden lisäksi myös keskikohdalta muodonmuutosten välttämiseksi. Lattian levytys kiinnitetään ruuveilla ja tarvittaessa liimaamalla valmistajan ohjeiden mukaan. Mikäli vedeneristys kiinnitetään suoraan levyrakenteen päälle, tulee varmistua siitä, että levy on tähän tarkoitukseen soveltuva. Rankarakenteisen lattian levytyksen päälle suositellaan valettavan

kallistettu betonilaatta. Tämä edellyttää yleensä rankarakenteessa käytettävän tihen-
nettyä koolausväliä. Rakenteilla tulee olla riittävä kuivumiskyky, jotta kosteudesta ei
ole haittaa rakenteille. (RT 84-11166 2014, 3)

3.2.1 Betonilattiarakenteet

Lattian betonivalu tehdään julkaisun By 45/BLY 7 Betonilattiat 2014 luokan A-4-II
mukaan ottaen huomioon päällysteen asettamat vaatimukset alustan tasaisuudelle ja
toleransseille. Valussa tulee käyttää betonia, jolla on pieni vesi-sementtisuhde ja joka
omaa vähäisen kutistuman. Täten vältetään betonin kuivumis kutistumasta johtuvasta
halkeilusta ja reunojen käyristymisestä, jotka voivat aiheuttaa vaurioita vedeneriste-
eseen sekä lattialaattojen irtoamista. Valu pintahierretään ja sen kuivumiselle tulee
varata riittävä aika.

Lattiakaivo kiinnitetään ennen valua valualustaan asennustuen avulla ja valetaan lat-
tiaan. Pesualtaan ja wc-istuimen viemäriputki tuodaan niin ylös, että vedeneriste saa-
daan nostettua 15 mm sitä vasten lattiapinnan yläpuolelle. (RT 84-11166 2014, 4)

4 ALUSTAN TASOITUS

Alustan ollessa liian epätasainen vedeneristettäväksi, voidaan se tasoittaa märkätilaan
tarkoitettulla tasoitteella. Näin saadaan alustan epätasaisuudet korjattua ja muodostet-
tua tasainen, sileä ja yhdenmukainen pinta päälle tuleville pintatuotteille. Yhteenso-
pivuudesta muiden tilassa käytettävien tuotteiden kanssa tulee varmistua. Tasoitus
voi koostua yhdestä tai useammasta tasoitekerroksesta alustan ominaisuuksien mu-
kaan. Yleisimmin tasoitettavia pintoja ovat betoni, laasti, muurattu rakenne ja raken-
nuslevy. Tasoitteet levitetään alustalle joko käsin tai ruiskuttamalla. Tarvittaessa ta-
soitettu pinta hiotaan jokaisen tasoituskerroksen jälkeen ja hiontapöly poistetaan,
kunnes valmis tasoitepinta täyttää vedeneristeen tasaisuusvaatimukset. (RT 33-11043
2011,1-5; SisäRYL 2013, 262-267; RIL 255-1-2014 2014, 300)

4.1 Esikäsitely

Alusta tulee esikäsitellä suunnitelmien ja valmistajan ohjeiden mukaan, sen kelpoisuus voidaan tarkistaa esim. tartuntaveto- ja muiden laadunvarmistuskokeiden perusteella. Riittävän tartunnan saavuttamiseksi betonialustasta tulee poistaa sementtiliima sekä pinnassa olevat metalliosat tulee suojata korroosiolta. Ennen tasoitusta pinnasta tulee poistaa nystermät ja purseet, sekä pinta on puhdistettava tartuntaa heikentävistä epäpuhtauksista. Pinnan olosuhteiden, kuten kosteus ja lämpötila, tulee olla tasoitus- käsittelyyn sopivat. Pintaa voidaan kostuttaa ja/tai pohjustaa tartunnan varmistamiseksi.

Mikäli pinnan tavoitemittatarkkuutta ei voida saavuttaa tasoituksella, oikaistaan se ennen tasoitusta. Oikaisulla tarkoitetaan suurten epätasaisuuksien paikkaamista esimerkiksi laastilla. Oikaistaessa ja tasoitettaessa on noudatettava valmistajan antamia enimmäis- ja vähimmäiskerrospaksuuksia eli tuotteen täyttökykyä. (RT 33-11043 2011,1-5; SisäRYL 2013, 262-267; RIL 255-1-2014 2014, 300)

4.2 Tasoitteet

Tasoitteet jaetaan valmis- ja kuivatasoitteisiin. Valmistasoitteet ovat käyttövalmiita tuotteita, kun taas kuivatasoitteisiin lisätään ennen käyttöä vesi. Tasoitteet koostuvat sideaineesta, runkoaineesta ja lisäaineista. Kuivatasoitteissa sideaineena käytetään yleensä sementtiä, kipsiä tai jotain kuivaa polymeeriä. Valmistasoitteissa puolestaan tyypillinen sideaine on polymeeridispersio, kuten PVAc- tai akrylidispersio. Perinteisesti tasoitteissa runkoaineena on käytetty hienoa hiekkaa, tämä on kuitenkin nykyään korvattu jauhetulla kiviaineksella sekä täyteaineille, kuten lentotuhkalla. Lisäaineita ovat mm. paksuntajat/notkistajat, vaahdon estäjät ja kostutin- sekä säilöntäaineet.

Tasoietyypin valinta tehdään tilan rasitusluokan perusteella ja valintaa tehdessä on otettava huomioon, että tasoitteen tartunnan tulee säilyä myös rasituksen alaisena. Tasoitekerrokseen kohdistuvia mekaanisia rasituksia ovat pistekuormat, iskut ja kulutus, lisäksi kosteus on merkittävä fysikaalinen rasitus. Kostusrasitusta voi tulla

tilan käytöstä aiheutuen (märkätilat), alustan rakenteista ja pintamateriaalien kiinnitysaineista. (RT 33-11043 2011,1-5; SisäRYL 2013, 262-267; RIL 255-1-2014 2014, 300)

Erilaisia märkätilaan sopivia tasoitteita löytyy laaja valikoima, valintaan vaikuttavia ominaisuuksia ovat mm. tasoitteen kuivumisaika, täyttökyky, matala-alkalisuus, vähäpölyisyys sekä lattiatasoitteissa itsesiliävyys ja pumpattavuus.

4.3 Lattian kallistukset ja lattiakaivot

Märkätilan lattiapinnan tulee olla kallistettu lattiakaivoon pain veden kulkeutumisen vuoksi. Vesi ei myöskään saa lammikoitua, joten alustan on oltava tasainen. Mikäli lattialaatta tehdään betonista paikallavaluna, voidaan kallistukset tehdä samassa yhteydessä. Käytettäessä betonielementtirakennetta, tehdään kallistukset pintabetonivallulla. Kallistusten tekoon voidaan käyttää myös tarkoitukseen sopivia lattiamassoja.

Lattian kallistusvaatimukset on koottu alla olevaan taulukkoon 1. Tavoitekaltevuudesta voidaan poiketa esim. wc-istuimen tai pyykinpesukoneen kohdalla, mutta veden valumisesta lattiakaivoon on kuitenkin varmistuttava. Pesuhuoneen yhteydessä ollessa löylyhuone, sinne ei tarvita erillistä lattiakaivoa, jos huoneen lattia kallistetaan pesuhuoneeseen viettäväksi.

Taulukko 1. Lattian kaltevuusvaatimukset, vähimmäisarvot

Valmiin lattian kaltevuus	
Koko märkätila	Suihkun alueella, 500 mm säteellä lattiakaivosta
1:100	1:50

Lattiakaivo sijoitetaan pääsääntöisesti märkätilan vesirasitetuimmalle alueelle, yleensä suihkutilaan, mutta ei kuitenkaan suoraan suihkun alle. Vaatimusmitat lattiakaivon osalta on koottu taulukkoon 2. Märkätilan lattiaan ei saa tehdä muita kuin viemäröinnin edellyttämiä läpivientejä.

Taulukko 2. Lattiakaivoon ja viemäriputkiin liittyvät vaatimukset, vähimmäisarvot

Betonivalun paksuus lattiakaivon ympärillä	Lattiakaivon etäisyys seinästä	Viemäriputken etäisyys seinästä
50 mm	500 mm	40 mm

Jotta kaltevuudet saadaan tilan koon ja muodon suhteen sopiviksi, suositellaan yleensä lattiakaivoa myös pesualtaan yhteyteen. Kahdella lattiakaivolla turvataan myös tilanne toisen kaivon mahdollisen tukkeutumisen varalta. (RT 84-11166 2014, 4-5)

5 VEDENERISTYSALUSTA JA POHJUSTUS

Ennen vedeneristystyön aloittamista on varmistettava alustan ominaisuuksien olevan kunnossa. Näitä ominaisuuksia ovat alustan kuivuus, puhtaus, kiinteys, tasaisuus ja taipumattomuus. Työjärjestys ja suojaukset tulee suunnitella siten, ettei rakenteeseen pääse vettä, pölyä tai likaa. (SisäRYL 2013, 239)

On tärkeää tarkastaa, että alustan kosteus ja tilan lämpötila ovat vedeneristevalmistajan ohjeen mukaiset koko vedeneristystyön ja materiaalien kuivumisen ajan, lämpötilan tulee olla kuitenkin vähintään +10 ja +30 °C välillä. Kapillaarinen kosteuden nousu tulee katkaista vedeneristeen takana. Kynnysratkaisuihin ja korvausilman virtaamiseen on tärkeää keskittyä märkätilan kuivumisen vuoksi. (Ratu 0433 2015, 7; RT 84-11166 2014, 3)

Pohjusteen (eli primerin) tarkoitus on tunkeutua alustan huokosiin ja luoda hyvä tartunta vedeneristeelle. Pohjusteet ovat ohuita ja nestemäisiä, ne laimennetaan yleensä veteen. Pohjusteena käytettävä kosteussulku lisää myös vesihöyrynvastusta. Kaikkiin vedeneristysjärjestelmiin ei kuulu erillistä pohjustetta. (RIL 255-1-2014 2014, 250)

6 VEDENERISTYS

Vedeneristys on jatkuvaa kastumista kestävä ainekerros, jonka tehtävänä on estää nestemäisen veden pääsy rakenteeseen, kun sen pinta kastuu. Vedeneristysjärjestelmän vesitiiveys kuvaa sen kykyä eristää nestemäistä ja kapillaarisesti imeytyvää vettä. Järjestelmät ja tuotteet ovat usein vesihöyryä läpäiseviä. Tämä ei heikennä vedeneristävyyssominaisuuksia, vaan on tarkoituksenmukaista. (RIL 255-1-2014 2014, 249)

6.1 Tarkastukset

Ennen vedeneristystyön aloitusta pidetään alkukatselmus, jossa tarkastetaan vedeneristysalustan valmius vedeneristykselle. Siinä tarkastettavat asiat on käsitelty edellisessä luvussa.

Vastaanottotarkastuksessa tarkistetaan vedeneristyspinnan ehjyys ja kalvopaksuus, lattian kallistukset, vedeneristeen ylösnostot ja liitokset läpivienteihin. Kirjataan havaitut puutteet, puutteet korjataan ja korjaukset tarkistetaan jälkitarkastuksessa. (Ratu 0433 2015, 7; RT 84-11166 2014, 3)

6.1.1 Vedeneristeen kalvopaksuuden mittaaminen

Vedeneristykseen mittaajalle ei ole asetettu erityisiä pätevyysvaatimuksia, mutta mittaajan tulee olla perehtynyt vedeneristeiden asennukseen, työn tarkastukseen ja mittaustaitteiden toimintaan sekä tulosten tulkintaan. Lisäksi tulee selvittää, onko vedeneristettä käytetty laskennallisen märkämenekin mukainen määrä. (Ratu 1215-S 2006, 18)

6.1.1.1 Koepalamittaus

Koepalamittaus on tarkoitettu paikoilleen levitetyn nestemäisen vedeneristeen mittaamiseen. Valmiista kuivuneesta vedeneristyksestä leikataan yksi kolmion mallinen

näytepala (vähintään 30 mm/sivu) jokaisesta pinnasta (yksi seinästä ja yksi lattiasta) sattumanvaraisista kohdista.

Näytekohtia valittaessa tulee välttää rikkomasta kriittisimpiä kohtia esim. lattiakäivon lähialuetta, saumakohtia ja nurkkia. Näytepalaa otettaessa on varottava kalvon venymistä, jottei kalvon paksuus pääse muuttumaan. Näytepalakohdat paikataan vedeneristeellä ja palalla vahvikenauhaa.

Näytepaloista mitataan palan paksuus jokaisen sivun keskeltä mitta-asteikolla varustetulla suurennuslasilla eli ”luupilla”. Luupin suurennuksen tulee olla vähintään 7-kertainen ja lukematarkkuuden vähintään 0,1 mm. Aikaisemmin vaihtoehtoisena mittausvälineenä on käytetty digitaalista työntömittaa, mutta se mahdollisuus poistettiin menetelmänä esim. VTT:n ohjeista vuonna 2016.

Mittaustulokset esitetään paksuuden vaihteluvälinä, mutta yksikään niistä ei saa alittaa alinta vaadittua kalvopaksuutta. (Ratu 0433 2015, 7; Ratu 1215-S 2006, 18; VTT mittausohje 14.3.2016)

6.1.1.2 Ainetta rikkomattomat mittaukset

Ainetta rikkomattomia mittausmenetelmiä on sovellettu kokeiluluontoisesti vedeneristeen kalvopaksuuden mittaamiseen hyvin tuloksin. Esim. maalikalvon paksuuden mittaamiseen tarkoitetuilla menetelmillä ja laitteilla on saatu hyviä ja uskottavia mitaustuloksia. Koepalamittaus on vielä kuitenkin ainoa virallisesti hyväksytty mittausmenetelmä. (Ratu 1215-S 2006, 18)

6.1.2 Vedeneristeen tiiveyden tarkistus

Mittaus soveltuu paikoilleen levitetyn nestemäisen vedeneristeen sekä vedeneristematton saumojen tiiveyden tarkastamiseen. Mittaus suoritetaan aina erityisesti siihen tarkoitettulla alipaineella toimivalla vedeneristysmittarilla. Laitetta tulkitaan laitekohdaisen käyttöohjeen mukaan.

Tarkastuksessa käytetään koelevyä, tasaisella suorakaiteen muotoista ja sisänurkissa kolmion muotoista. Testattavaan kohtaan ruiskutetaan pesuaineliuos, jonka jälkeen siihen painetaan koelevy ja tuohon väliin pumpataan 100-150 mbar alipaine. Jos koelevyn ja vesieristetyn pinnan väliin syntyy ilmakupla, on vedeneristeessä vuotokohta. (Ratu 0433 2015, 7; Ratu 1215-S 2006, 19)

6.2 Vedeneristystuotteet

Vedeneristyksen toiminnan kannalta on tärkeää, että materiaalit ovat yhteensopivia, niin alustan ja vedeneristyksen kuin myös pintamateriaalien ja vedeneristyksen osalta. Tuotteiden on sovittava yhteen kemiallisesti ja fysikaalisesti, jotta riittävä kestoikä ja tartunta saadaan eri kerrosten välillä toimimaan. Vedeneristyksessä käytettävien ratkaisujen tulisi olla sertifioituja. Suositellaan käytettävän saman valmistajan vedeneristysjärjestelmää, tällöin tuotteiden yhteensopivuus on testattu. (RT 84-11166 2014, 11)

Opinnäytetyön otsikon mukaisesti pääpaino pidetään asuntojen pesuhuoneissa, mutta myös muut vedeneristystavat käsitellään lyhyesti. Ennen varsinaisen vedeneristyksen levittämistä koko pinnalle käsitellään vahvennusta tarvitsevat kohdat, kuten läpiviennit ja saumat.

6.2.1 Asuntojen pesuhuoneissa käytettävät vedeneristystuotteet

6.2.1.1 Nestemäisenä levitettävät vedeneristeet

Nestemäisenä levitettävien vedeneristystuotteiden asennustapoja ovat sively, telaus, lastalla levitys, valaminen ja ruiskutus. Tuotteiden kovettumisen jälkeen on vedeneristyskerros valmis. Vedeneristys tehdään vähintään kahteen kertaan siten, että vaadittu kerrospaksuus ja asetettu tartuntalujuusvaatimus täyttyvät kaikkialla. Vahvikkeita käytetään tarvittaessa. Valmistajan ohjeita kuivumisajoista tulee noudattaa kaikkien kerrosten välissä. (SisäRYL 2013, 239)

Alustan tasaisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä kuoppia, kohoumia ja isoja huokosia ei sallita riittävän kuivakalvopaksuuden saavuttamiseksi. Vaatii erillisen päällystyksen, tämä on tyyppillisesti keraamien laatoitus. Nestemäisenä levitettävät vedeneristeet läpäisevät yleensä hyvin vesihöyryä. (RT 84-11166 2014, 11)

Tärkein nestemäisen vedeneristeen valintaan vaikuttava tekijä on kuivumisaika. On saatavilla pikavedeneristeitä, jotka ovat tietysti muita hintavampia. Nestemäisiä vedeneristeitä on yksi- ja kaksikomponenttisiä. Kaksikomponenttiset koostuvat kahdesta yhteen sekoitettavasta aineesta, näillä työstettävyys- ja kuivumisaika on lyhyt sekoituksen jälkeen.

6.2.1.2 Muovimatot

Muovimattoja voidaan käyttää vedeneristeenä laatoitusten alla tai lattian- ja seinäpäällysteenä. Maton tulee olla ko. tarkoitukseen soveltuva, tasa-aineinen, tiivis ja vähintään 1,5 mm paksu. Saumakohtia ei tule sijoittaa suihkun alueelle eikä läpivientien kohdalle. Muovimatot ovat vesitiiviitä ja niiden vesihöyrynläpäisevyys on pieni.

Matot liimataan tiiviisti kiinni alustaan ja saumat hitsataan vesitiiviiksi. Vähäinenkin vuoto voi aiheuttaa liiman vaurioitumisen, joten saumojen vesitiiviyys on tärkeää. Alustan olosuhteet valmistajan ohjeiden mukaan, maton, alustan ja liiman lämpötila kuitenkin vähintään +18 °C ja betonialustan on oltava hyvin kuiva ennen mattojen asentamista. Lattiaan asennettava muovimatto nostetaan seinälle vähintään 100 mm ja seinän muovimatto limitetään sen kanssa vähintään 30 mm. Ylösoston yläreuna tiivistetään ja tasoitetaan tarvittaessa ja limityksen reuna tiivistetään juotosnesteellä. (RT 84-11166 2014, 11; SisäRYL 2013, 240; RIL 255-1-2014 2014, 250)

6.2.1.3 Vedeneristyskalvot

Kiinnitetään erillisellä kiinnitysaineella (vedeneriste, kiinnityslaasti, -liima) alustaan laatoituksen alle. Asennetaan puskuliitoksilla tuoreeseen kiinnitysaineeseen ja poistetaan ilma alustan ja kalvon välistä esim. lastalla. Saumakohdissa käytetään vahvis-

tusnauhaa. Vedeneristyskalvoa käytettäessä kalvonpaksuus on aina vakio, eikä sitä tarvitse erikseen mitata ja todistaa. (RT 84-11166 2014, 11)

6.2.1.4 Vedeneristeenä toimivat rakennuslevyt

Vedeneristeenä toimivia rakennuslevyjä on valmistettu kuitusementistä ja XPS:stä vedeneristämällä levyt valmiiksi tehtaalla. Niiden toimivuus on testattu ja voidaan osoittaa CE-merkinnällä ja sertifikaatilla. Läpiviennit, saumat, nurkat ja ruuvinkannat tulee käsitellä vedeneristysmassalla levyjen asennuksen jälkeen. Nämä levyt läpäisevät kohtuullisesti vesihöyryä. (RT 84-11166 2014, 11; RIL 255-1-2014 2014, 250-251)

6.2.2 Muissa tiloissa käytettävät vedeneristeet

6.2.2.1 Vedeneristeenä toimivat massapäälysteet

Vedeneristeenä toimivia lattiamassamateriaaleja ovat mm. akryyli-, epoksi- ja polyuretaanisideaineiset massat. Myös vesitiiviillä betonilla saadaan sekä vedeneriste että pintaverhous.

Epoksia voidaan käyttää lattioiden pinnoittamiseen tiloissa, joissa vaaditaan erityistä kulutuskestävyyttä, kuten teollisuuden tuotantotiloissa ja pysäköintihalleissa. Akryylimassoja käytetään tiloissa, joissa vaaditaan myös kulutuksenkestävyyttä. Käyttökohteita ovat mm. autotallit, parvekkeet sekä teollisuuden tilat. Akryylin vesihöyrynvastus on suuri. (RT 84-11166 2014, 11; RIL 255-1-2014 2014, 252)

6.2.2.2 Bitumikermieristeet

Käytetään erityismärkätiloissa, kuten uima- ja parkkihalleissa. Liimataan tai hitsataan tasoitetulle ja kallistetulle lattialle, tehdään yleensä yhtenäisistä modifioiduista kermeistä. On suositeltavaa tehdä kahtena kerroksena. Seinälle nostolle ja suojalaas-

tille varataan työvara. Kermin päälle valetaan kallistettu pintabetonilaatta. (RT 84-11166 2014, 11; SisäRYL 2013, 241)

6.3 Läpivientien käsittely

Vedeneristyksen kannalta läpiviennit ovat haastavia ja niitä tulee välttää etenkin kriittisissä kohdissa. Vesijohdot suositellaankin tekemään pinta-asennuksina yläkautta. Tässäkin tapauksessa kiinnitysruuvit on tiivistettävä läpimenokohdastaan märkätilaan soveltuvalla tiivistemassalla todella huolellisesti. Märkätilan lattiaan saa tehdä vain viemäroinnin kannalta välttämättömät läpiviennit. (RIL 107-2012 2012, 172-173)

Lattiakaivon, sen putkiliitosten ja vedeneristyksen liitokset mahdollisine korotusrenkaineen tehdään vedenpitäviksi. Kaivon osien ja liitoksen vedeneristyksen tulee olla testauslaitoksessa testattuja ja tyyppikokein yhteensopiviksi todettuja. Pesualtaan ja wc-istuimen viemäriputki tuodaan niin ylös, että vedeneriste saadaan nostettua vähintään 15 mm sitä vasten valmiin lattiapinnan yläpuolelle. (RT 84-11166 2014, 11)

Läpivientien ympärille ja lattiakaivon päälle asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan läpivientikappale, vahvikekangas kaksinkertaisena ristikkäin tai vahvikenauha. Kappale/kangas/nauha painetaan tiiviisti tuoreeseen vedeneristysmassaan ja päälle levitetään vielä kerros vedeneristemassaa. Tämä tehdään ennen varsinaisen vedeneristyskerroksen levitystä. Valmiin vedeneristyspinnan kuivuttua lattiakaivon kohtaan leikataan kaivoa pienempi aukko, johon painetaan kaivon kiristysrenkas paikalleen. Kiristysrenkaan reuna tiivistetään tarvittaessa saniteettisilikonilla. (Ratu 0433 2015, 7)

Lattiakaivojen liittyminen vedeneristykseen tulee toteuttaa siten, että vesi pääsee valumaan kaivon vedeneristyksen ja lattian pintakerroksen päältä. Veden pääsy rakenteisiin tulee olla estetty, vaikka vedenpinta nousisi liitoksen yläpuolelle, tiiveyden on siis panostettava. (SisäRyl 2013, 239)

6.4 Saumojen käsittely

Lattian ja seinän vedeneristysten on liityttävä vesitiiviisti yhteen. Jos näissä on käytetty eri vedeneristystuotteita, lattian vedeneristys nostetaan 100 mm seinälle ja seinän vedeneristys limitetään sen päälle vähintään 30 mm, ettei seinää pitkin valuva vesi pääse lattian vedeneristyksen taakse. Vedeneristeen saumakohdissa on kiinnitettävä erityistä huomiota vedeneristeen joustavuuteen ja kestävyYTEEN. (RT 84-11166 2014, 11)

Saumakohdat tiivistetään ennen varsinaista vedeneristystä. Kohtiin sivellään vedeneristysainetta, jonka jälkeen siihen painetaan vahvikenauha tai vastaava tuote, jonka avulla liitoskohta kestää alustan liikkeitä rikkoutumatta. Nauhan kunnollisesta kiinnitymisestä tulee varmistua, nauhoja jatkettaessa limitetään jatkeet 50 mm. Nauhan päälle sivellään uusi kerros vedeneristysainetta, jonka annetaan kuivua ennen varsinaista vedeneristyskerroksen levittämistä. (Ratu 0433 2015, 7; SisäRYL 2013, 240)

Sauma/vahvikenauhana voidaan käyttää kuitukangasnauhaa tai vaihtoehtoisesti polypropyleenistä valmistettua vahvikenauhaa. Seinissä olevien kulmien kohdalta seinän ja lattian raja voidaan tehdä tiiviiksi tarkoitukseen kehitettyjen valmiiden sisä- ja ulkokulmakappaleiden avulla. Tämän voi tehdä myös itse taittelemalla sopivat palat kuitukangasnauhasta. Omana mielipiteenä täytyy sanoa, että nuo valmiit kulmakappaleet kuulostavat todella hyvältä idealta, mutta en ole ikinä nähnyt kenenkään niitä työmaalla käyttävän. Ilmeisesti yhden saman kuitukangasrullan mukana kantaminen on yksinkertaisempaa, myös hinta voi olla ratkaiseva syy tähän.

6.5 Kynnyksen vedeneristys

Märkätilan oven kynnyksen suunnittelussa on otettava huomioon veden valumisen estäminen viereiseen tilaan ja se, että kynnyksellä saa olla korkeintaan 20 mm korkea pyörätuolilla kulun mahdollistamiseksi. Vedeneristeen noston kynnykselle suositellaan olevan vähintään 15 mm valmista lattiapintaan korkeammalle. Nosto voidaan tarvittaessa tehdä myös luiskaamalla. Jos vedeneristeen ylösnostoa kynnykselle ei tehdä, voidaan käyttää myös kynnyksikaivoja. Kynnyksellä voidaan tehdä niin, että oven

pintaan roiskuva vesi valuu märkätilan puolelle. Täten on hyvä toimia esimerkiksi silloin, kun suihku on sijoitettu lähelle ovea, jolloin oveen roiskuu suurissa määrin vettä. (RIL 107-2012 2012, 173)

7 TUOTEVERTAILU JA TYÖOHJEEN LAATIMINEN

7.1 Vertailun toteutus

Tuotevertailussa oli tarkoitus vertailla vedeneristysjärjestelmiä keskenään hinnan ja muiden merkittävien ominaisuuserojen perusteella. Näitä ominaisuuksia ovat mm. materiaalimenekki ja työ- sekä kuivumisajat. Vertailua rajattiin valitsemalla tilaajayrityksen kanssa 3 tuoteperhettä, joiksi valikoituivat Weber, Kiilto sekä Fescon. Rajasimme pois myös 2-komponenttiset vedeneristysjärjestelmät sekä valmiit kulumavahvikekappaleet.

Aluksi tutkittiin näiden valmistajien asuntojen pesuhuoneisiin tarkoitettuihin vedeneristysjärjestelmiin hyväksytyjä tuotteita. Lähteenä käytettiin ko. valmistajien internetsivuja. Soveltuvat tuotteet listattiin ja samaan taulukkoon kirjattiin tärkeitä ominaisuuksia, taulukko löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä. Weberiltä ja Fesconilta löytyy vain yksi aiheeseen soveltuva vedeneristysjärjestelmä, mutta Kiillolla näitä on useita. Tämän vuoksi vertailussa on yksi Weberin ja Fesconin järjestelmä ja kolme Kiillon järjestelmää.

Tuotteiden julkiset hinnat vertailtiin rautakauppojen verkkokaupoista. Useita kyseisiä tuotteita ei löytynyt yhdestä verkkokaupasta, joten päädyttiin käyttämään vertailussa kolmen verkkokaupan hintoja. Kaupat olivat taloon.com, bauhaus.fi ja stark-suomi.fi. Mikäli sama tuote löytyi useammasta verkkokaupasta, käytettiin vertailuhintana näiden hintojen keskiarvoa. Tuotteiden kilohinnat laskettiin ja niistä menekien avulla neliometriä kohden olevat hinnat. Tasoitteiden hinnat ovat yhden millimetrin paksuiseen kerrokseen.

Kun soveltuvat tuotteet oli listattu, valittiin kunkin tuoteperheen vedeneristysjärjestelmään yhden tuotteen kustakin kategoriasta. Näitä ovat seinätasoitteet, lattiatasoite-

teet, pohjustusaineet, vedeneristeet, vedeneristystarvikkeet sekä kiinnityslaastit. Valinnassa pyrittiin ottamaan jokaiseen tuoteperheeseen ominaisuuksiltaan vastaavanlaisen tuotteen.

Kun valitut tuotteet hintoineen ja vaikuttavine ominaisuuksineen oli selvitetty, laskettiin ko. valittujen järjestelmien kokonaismateriaalikustannukset esimerkkikohteeseen. Esimerkkikohteeksi valikoitui tilaajayritykseltä erään heidän urakkakohteensa märkätila. Kyseessä oli aivan normaali asunnon 4,4 m²:n pesuhuone, johon laskettiin lattian kallistusvalun tekeminen tasaiseen lattiapohjaan, seinien ohut tasoitus, vedeneristys läpivienteineen sekä laattojen kiinnityslaasti. Huoneen läpivientejä olivat wc-istuin sekä lattiakaivo, pesualtaan ja suihkun putket tuodaan alakaton läpi. Nämä laskelmat ja valitut tuotteet löytyvät tämän opinnäytetyön liitteistä.

7.2 Vertailun yhteenveto

Esimerkkikohteen laskentataulukkoon listattiin kunkin työvaiheen materiaalikustannuksen sekä materiaalin vaatima kuivumisaika. Lopussa summattiin nämä arvot koko järjestelmien osalta yhteen ja kirjattiin yhteissumma sekä yhteiskuivumisaika. Kuivumisaika on suurin yksittäinen materiaalin kustannukseen vaikuttava tekijä ja näissä molemmissa saatiin suuria eroja. Pikavedeneristysjärjestelmä on siis todella paljon muita kalliimpi, mutta myös kuivumisajoissa on todella iso ero. Huomattiin myös, että halvimmassa järjestelmässä on paljon suuremmat kuivumisaikat, mutta myös suuremmat vaihteluvälit ilmoitetuissa kuivumisajoissa.

7.3 Työohjeen laatiminen

Työohjeen tarkoituksena on tulla työmaalle työnjohdon käyttöön, joten siihen koostaan tämän aihepiirin keskeiset tarkastettavat asiat. Työohjeen tulee olla tiivis, korkeintaan kaksi sivua, jolloin se saadaan yhdelle paperilehtiselle tulostettua.

Ohjeeseen tulevia asioita ovat märkätilan rakentamisen määräykset, tuotevertailun tuotteiden ominaisuudet sekä työvaiheiden työsaavutusajat. Työohjeen laadinta on käytännössä tiivistelmän laatiminen opinnäytetyöstä; opinnäytetyön läpiluku ja sopivien asioiden kirjaaminen työohjeeseen. Työohje löytyy työn liitteistä.

8 VEDENERISTYKSEN VERTAILUKOE

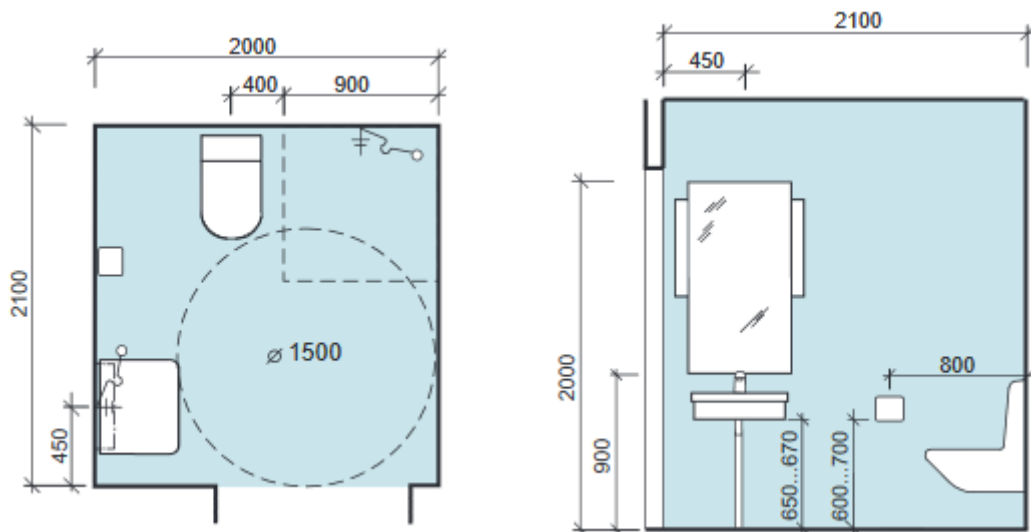
8.1 Suunnittelu

Vertailukokeen tarkoituksena on vertailla perinteisen siveltävän vedeneristystavan sekä uudehkon ruiskutettavan vedeneristystavan eroavaisuuksia. Kokeessa mitataan valmiin vedeneristysten kuivakalvonpaksuutta, materiaalimenekkiä sekä työsaavutusta, eli työhön kuluvaa aikaa. Ajassa on oleellista ottaa huomioon valmistavat työt, kuten esim. ruiskutuskaluston valmiiksi asettaminen.

Kokeen hypoteesina on, että ruiskutustavalla saadaan tasaisempaa pintaa, joten vedeneristeen kuivakalvonpaksuus on kauttaaltaan pienempi. Tästä syystä myös materiaalimenekin oletetaan ruiskutustavassa olevan vähäisempi. Myös vedeneristeen levitykseen oletetaan kuluvan vähemmän aikaa ruiskutustavalla, joskin kaluston valmiiksi asettamiseen kuluu aikaa.

8.1.1 Rakenteet

Tarkoituksena on rakentaa kaksi vastaavaa wc-koppia. Koekoppiesimerkiksi valittiin kuvan 1 mukainen pyörätuolin käyttöön soveltuva wc- ja suihkutila. Taulukkoon 3 on laskettu rakentamiseen tarvittavien materiaalien määrät.



Kuva 1: Esimerkkikuvat wc- ja suihku-tilasta. Lähde: RT 93-10932 Asuntosuunnittelu. Hygienianhoito

Taulukko 3. Koetilan rakennusmateriaalit

	Yhteensä
Kipsilevy (seinät)	42 m ²
Väliseinätolppa (kertopuu / metalliranka)	101 jm
Vaakajuoksut (kertopuu / metalliranka)	32 jm
Kevyt peite (katto)	9 m ²
Lauta (katto)	25 jm
Lattialevy (vaneri)	9 m ²
Lattian koolaus (2" x 4" puutavara)	21 jm

8.1.2 Vedeneristeet ja tarvittava kalusto

Kokeessa käytettäväksi vedeneristeeksi suunniteltiin sellaista yksikomponenttista tuotetta, jota voidaan levittää sekä sivelemällä että ruiskuttamalla. Vaihtoehtoiksi rajattiin: Weberin WP, Killon KeraPro ja KeraFiber sekä GVK:n MaxStop.

Vedeneristeen ruiskutukseen soveltuu korkeapaineruisku, jonka tuotto on vähintään 4 litraa minuutissa ja paine vähintään 170 baaria. Nämä tiedot saatiin Kiilto KeraPron:n työohjeesta. Muiden valmistajien työohjeet näiden tietojen osalta olivat tarkastelua tehdessä hyvin puutteelliset. Ruiskutuskaluston soveltuvuus on tarkistettava käytettävän vedeneristeen työohjeesta/valmistajalta. Vedeneristeen siveelyyn käytetään jatkovartista telaa.

Vedeneristykseen kuivakalvopaksuuden mittaukseen tarvitaan soveltuva mitta-asteikolla varustettu luuppi sekä ultraäänimittari. Mittariksi soveltuu esimerkiksi Kiillon työohjeiden mukaan PosiTector 200-laite.

8.1.3 Mittaukset

Valmiin vedeneristeen kuivakalvopaksuus mitataan sekä perinteisellä koepalamittauksella että uudehkolla ultraäänimittauksella. Nämä kyseiset mittaustavat on käsitelty tarkemmin tämän opinnäytetyön kohdassa 7.1.1 Vedeneristeen kalvopaksuuden

mittaus. Vedeneristeen materiaalimenekit mitataan kuluneen vedeneristemateriaalin määrästä. Työsaavutus mitataan ensin valmistavien töiden osalta ja sitten erikseen vedeneristyksen levityksen osalta.

8.1.4 Työn suoritus

Kokeen rakenteet suunnittelee sekä rakentaa opinnäytetyön laatija tilaajayrityksen avustuksella. Tilaajayritys hankkii kokeeseen tarvittavat materiaalit. Vedeneristystyöhön kysytään ko. työtehtävään perehtyneitä ammattilaisia, jotka ovat hankkineet tai hankkimassa vedeneristeen ruiskutukseen soveltuvaa kalustoa.

Kokeessa vedeneristetään pelkästään koekoppien seinät, ei lattioita eikä lattian ja seinän saumoja. Tähän päädyttiin, koska saumojen tekotapa on molemmilla levitystavoilla aivan sama, joten eroa on turhaa mitata. Kokeessa levitetään vain yksi kerros vedeneristettä. Normaalisissa asennustilanteissa levitetään aina kaksi kerrosta, mutta kokeen osalta saavutetaan haluttu tieto jo yhden kerroksen avulla. Ruiskuttamalla vedeneristekerrokset voidaan tehdä yhtäjaksoisesti, kun taas sivelemällä kerrosten välissä tulee antaa vedeneristeen kuivua. Tämä otetaan kokeen tulosten soveltamisessa ja yhteenvedossa huomioon.

8.2 Toteutus

8.2.1 Rakenteet

Testipaikaksi valittiin Satakunnan ammattikorkeakoulun käyttämätön luokkatila rakennuslaboratorion yhteydessä. Tuossa tilassa oli valmiina purettavaksi määrätty samankaltainen kertopuu-lastulevy kopperakennelma. Saimme luvan kyseisten materiaalien käyttöön omassa kokeessamme. Tuon kopin korkeus oli 2 metriä, joten päätimme muuttaa koekoppiemme korkeuden tuohon mittaan, muutoin mitat pysyivät samoina.

Seinälevynä käytettiin sekä valmiina ollutta kertopuuta, että lisäksi hankittua kipsilevyä (N). Kertopuuta ei sen kosteudensieto-ominaisuuksien vuoksi saa käyttää märkätiloissa, mutta kokeen kannalta tuolla erolla ei uskota olevan merkitystä. Seinärankaan käytettiin samasta syystä sekä valmiina olevaa kertopuuta, että hankittua metallirankaa. Koerakenteesta on kuva 2 alla.



Kuva 2. Koerakennelma

Taulukkoon 4 on laskettu tarvittavien materiaalien määrät uudella korkeudella sekä valmiina olevat materiaalit ja näiden erotuksesta saatava hankittavien materiaalien määrä.

Taulukko 4. Koetilan rakennusmateriaalit ja tarvittavat hankinnat

	Yhteensä	Valmiina	Hankittavaa
Kipsilevy (seinät)	30 m ²	24 m ²	6 m² (3 kpl x 1.2m)
Pystyranka 66 mm	40 jm	24 jm	16 jm (8 kpl x 2m)
Kertopuu 66x39 mm	49 jm	49 jm	-
Vaakaranka 66 mm	15 jm	18 jm	-
Kevyt peite (katto)	9 m ²	0 m ²	9 m²
Lauta (katto)	25 jm	30 jm	-
Lastulevy 24 mm (lattia)	9 m ²	10 m ²	-

8.2.2 Vedeneriste ja kalusto

Kokeessa käytettiin vedeneristeenä Weberin WP yksikomponenttista vedeneristemassaa sekä siveltävässä että ruiskutettavassa osassa. Tähän päädyttiin, koska vedeneristystyön tekijällä oli sopimus Weberin kanssa ja heillä oli valmiina soveltuvat aineet. Ruiskutuksessa he käyttivät 50 litran vedeneristetyynyriä ja siveltäessä normaalia 15 litran astiaa.

Ruiskutuskalustona käytettiin Titan PowrTwin PT 6900 DI 230 V korkeapaineruiskua Titan S-3 pistoolilla. Kyseinen ruisku käyttää normaalia 230 voltin sähkövirtaa ja tuottaa sillä 3 kW:n tehon, jolla se pystyy ”ampumaan” materiaalia 6,6 litraa minuutissa 230:n barin paineella. Ruisku tarvitsee erityisen korkeaa painetta kestävän letkun ja soveltuvan pistoolin.

Ruiskun omistaja kertoi, että kalustoa ei tarvitse puhdistaa päivittäin, vaan riittää kun ilma-aukot tulpataan; näin vedeneristemassa ei pääse kuivumaan. Jos tiedossa on pidempi käyttökato kalustolle, on se syytä puhdistaa ajamalla tarvittava määrä vettä lävitse.

8.2.3 Mittaukset

Tarkoituksena oli mitata vedeneristeen kuivakalvonpaksuutta sekä perinteisellä koe-palamittauksella, että myös uudehkolla ultraäänimittauksella. Ultraäänimittauksessa käytettiin Positector 200-laitetta. Mitattavana oli myös työsaavutus, eli vedeneristystyöhön kuluneen ajan mittaus sekä kuluneen vedeneristysmateriaalin menekki.

Muutoin mittaukset sujuivat suunnitellusti, mutta materiaalimenekkiä emme saaneet mitattua, sillä ruiskutuskalustossa ei ollut tähän soveltuvaa mittaria. Sivelylevityksen osalta materiaalimenekki saatiin arvioitua silmämääräisesti. Työsaavutuksen osalta mittasimme työhön kuluneen ajan erikseen valmistavien töiden, saumauksen ja varsinaisen vedeneristyskerroksen levityksen osalta.

8.2.4 Työn suoritus

Vedeneristystyön tekemisen kokeeseen hoiti tilaajayrityksen yhteistyökumppani Racma Oy. Työ aloitettiin ruiskutettavasta vedeneristystyöstä. Aluksi mitattiin kaluston valmisteluun kuluva aika. Sitten aloitettiin vedeneristystyö saumauksella, sisänurkat sekä lattian ja seinän liitoskohdat saumattiin vedeneristemassalla sekä kuitukangasnauhalla. Saumaukseen kulunut aika mitattiin erikseen. Tämän jälkeen ruiskutettiin yksi kerros vedeneristettä kopin sisäseinäpintoihin. Lopuksi ruuvinkannat käytiin läpi sudilla, vedeneristykseen kulunut aika mitattiin ja kirjattiin ylös. Sama toistettiin toisen kopin osalta sivelemällä vedeneriste telalla.

Ammattiasentajan huomio on hyvä tässä myös todeta; eli ruiskutettu pohjakerros on ohkaisempi kuin telattu, sillä telatessa pohjakerroksen paksuuteen on panostettava, kerrospaksuutta on ”tuplatessa” eli toisella kerroksella muuten vaikea saada kasvatettua vaadittuun minimiarvoon. Ruiskuttaessa molempien kerroksien paksuus on taas suurin piirtein sama.

8.3 Tulokset

Koepalamittausten tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon 5. Koekappaleita otettiin molemmista kopeista 5 kappaletta ja niiden paksuutta mitattiin tarkoituksenmukaisella mitta-asteikolla varustetulla luupilla.

Taulukko 5. Vedeneristeen kuivakalvonpaksuudet, koepalamittaukset

Sively	Ruiskutus
0,3 mm	0,2 mm
0,4 mm	0,3 mm
0,2 mm	0,2 mm
0,5 mm	0,2 mm
0,2 mm	0,3 mm
keskiarvo: 0,32 mm	keskiarvo: 0,24 mm

Kalvopaksuutta mitattiin myös ultraäänilaitteella. Saadut tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon 6. Tulokset ovat koepalamittauksia vastaavia, tulokset saadaan sadosa millimetrin tarkkuudella.

Taulukko 6. Vedeneristeen kuivakalvonpaksuudet, ultraäänimittaukset

Sively	Ruiskutus
0,40 mm	0,25 mm
0,35 mm	0,30 mm
0,40 mm	0,25 mm
0,29 mm	0,28 mm
0,33 mm	0,22 mm
keskiarvo: 0,35 mm	keskiarvo: 0,26 mm

Vedeneristeiden materiaalimenekkiä ei saatu tarkasti mitattua, koska ruiskutuskalustossa ei ollut tarkoitukseen soveltuvaa mittaria. Sivelyssä vedeneristettä kului silmämääräisesti arvioiden noin 7 litraa (noin puolet 15 litran astiasta). Menekin määrä saadaan kuitenkin arvioitua keskimääräisen kerrospaksuuden avulla.

Kokeen tuloksena saadut työsaavutukset on kirjattu alla olevaan taulukkoon 7. Tulokset on pyöristetty minuutin tarkkuuteen.

Taulukko 7. Kokeen työsaavutukset

	Ruiskutus	Sively
Valmistavat työt	10 min	1 min
Saumaus	8 min	12 min
Vedeneristys	2 min	8 min
Yhteensä 15 m²	20 min	21 min

8.4 Kokeen yhteenveto

Mittaustuloksista nähdään, että hypoteesimme on toteutunut; ruiskuttamalla saadaan tasaisempaa paksuutta ja sivelemällä tehdyn pinnan paksuuserot ovat suuremmat.

Täten myös kuluvan materiaalin määrän tarvittavan minipaksuuden saavuttamiseksi kuvittelisi olevan pienempi, sillä sivelytavalla on todennäköistä, että minimipaksuus voidaan ylittää paikoittain reilustikin.

Mikäli koekopit olisi vedeneristetty kahteen kertaan, kuten kuuluu oikeissa olosuhteissa tehdä, olisi työsaavutusten ero ollut laskennallisesti jo 11 minuuttia ruiskutuksen hyväksi. Sivelylevityksessä kerrosten välissä vaaditaan vielä 1-2 tuntia kuivumisaikaa, jota ruiskutuksessa ei tarvita lainkaan, vaan kerrokset voidaan ruiskuttaa yhtäjaksoisesti. Kuten näistä tuloksista nähdään, yhden pienen tilan vedeneristystä varten ei ruiskutuskalustoa välttämättä kannata käyttää, mutta isommissa kohteissa se tuo jo todella huomattavaa aikasäästöä. Lisäksi kaluston käyttäminen on työn suorittajille todella paljon sivelyä ergonomisempaa, täten työn tehokkuus ei kärsi rasituksen vuoksi.

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli vertailla laatoituksen alustan materiaaleja tekniset eroavuudet ja vaihtoehdot huomioiden. Tekstiosuudessa tuotiin esiin nykyhetken mukaiset märkätilarakentamisen määräykset asuntojen pesuhuoneiden osalta sekä markkinoilla olevat vaihtoehdot. Tekstiosuuden lisäksi tavoitteena oli laatia tuotevertailu, vedeneristysten työtavan vertailukoe sekä työohje työnjohdon työmaakäyttöön.

Vertailukokeessa verrattiin nestemäisen vedeneristyskerroksen levitystä sivelemällä ja ruiskuttamalla. Vedeneristystyöstä kokeessa vastasi paikallinen ammattilaisyritys Racma Oy. Hypoteesina oli, että ruiskuttamalla saadaan tasaisempaa ja ohuempaa pintaa lyhyemmällä työsaavutusajalla. Kokeen tulokset vahvistavat hypoteesin todeksi, vedeneristyskalvon pinta on ruiskuttamalla ohuempi ja kerrospaksuuksissa on pienemmät erot siveletyyn pintaan nähden. Kokeen tuloksista nähdään ruiskutustavan työsaavutuksen olevan kaksi kolmasosaa saumaukseen ja vain yhden neljäsosan levitykseen sivelytapaan verrattuna neljän neliömetrin tilassa, suuressa tilassa tuo ero on

varmasti vielä suurempi. Työsaavutus ja materiaalisäästöjen lisäksi ruiskutusmenetelmä on huomattavasti ergonomisempi ja kevyempi työtapa.

Tuotevertailun taulukoista näkee ko. valmistajien vedeneristysjärjestelmiin kuuluvat tuotteet ja niitä voi helposti verrata keskenään valintaan oleellisten ominaisuuksien ollessa kirjattuna. Täten tuotevalintojen tekeminen nopeutuu huomattavasti, kun haluttu tieto on haettu valmiiksi ja yhdistetty useammasta lähteestä samaan taulukkoon. Tilaajayritys voi muuttaa listaukseen julkisten hintojen tilalle omat hintansa, jolloin kustannuksien vertailu onnistuu saman dokumentin avulla. Esimerkkikohteen laskentataulukkoa voidaan soveltaa helposti muiden kohteiden laskemiseen.

Työohjeen on tarkoitus olla työmaan työnjohdolle tarpeellinen väline, josta voi nopeasti tarkistaa pesuhuoneen laatoitusalueeseen liittyviä tietoja. Siihen koottiin työvaiheittain tarkistettavat ja huomioitavat asiat. Tuotevertailun listaus on hyvä liittää työohjeeseen mukaan, siitä voi tarkistaa tuotteiden kuivumisajat, materiaalimenekit sekä tuotteiden kustannuserot. Tällaisia pieniä hankintoja saatetaan tehdä työmaalta käsin, joten nuokin tiedot voivat tulla siellä tarpeeseen.

LÄHTEET

Ratu 0433. Sisäpuolinen vedeneristys. 2015. Helsinki: Rakennustieto.

Ratu 1215-S. Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. 2006. Helsinki: Rakennustieto.

RIL 107-2012. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. 2012. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

RIL 255-1-2014. Rakennusfysiikka 1. Rakennusfysikaalinen suunnittelu ja tutkimukset. 2014. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

RT 33-11043. Sisäseinien ja -kattojen tasoitus. 2011. Helsinki: Rakennustieto.

RT 84-11166. Märkätilojen rakenteet. 2014. Helsinki: Rakennustieto.

SisäRYL Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. 2013. Helsinki: Rakennustieto.

VTT Mittausohje- vedeneristeen paksuus, Märkätilojen vedeneristeen tarkastusmenetelmät – Kuivakalvon paksuuden määrittäminen, 14.3.2016

VTT:n www-sivut. 2017. Viitattu 02.01.2017. <http://www.vttexpertservices.fi>

LATTIAN TASOITUS		mm	1 mm/m2 päällystettävissä			työaika	järjestelmä			koko	hinta	€ / kg	€/ mm/ m2		
Kiilto	Easyrapid DF	0 - 5 m	1.1	kg	1 h	15 min	Kerafiber	Kiiltopro Kerapro	10	kg	23.4	2.34	2.57		
	97	1 - 7	1.6	kg	1 - 2 vrk	45 min	Kerafiber		20	kg	19.5	0.973	1.56		
	TopPlan DF	1 - 10	1.6	kg	1 - 2 vrk	45 min	Kerafiber		20	kg	25.3	1.263	2.02		
	Maxirapid	1 - 30	1.6	kg	2 h	15 min	Kerafiber	Kiiltopro Kerapro	20	kg	30.9	1.543	2.47		
	60	10 - 200	1.9	kg	1 vrk	45 min	Kerafiber	Kiiltopro Kerapro	20	kg	11.6	0.58	1.10		
Weber	3100	< 10	1.5	kg	1 vrk	15 min	Vetonit		20	kg	24.5	1.223	1.83		
	8000	10 - 100	1.8	kg	1 - 3 vrk	20 min	Vetonit		20	kg	18.1	0.905	1.63		
Fescon	Hieno lattiatasoite LT 4000	3 - 30	1.5	kg	1 vrk	30 min	Fescon						0.00		
	Lattiamassa LM 6000	10 - 250	1.8	kg	1 vrk	30 min	Fescon		20	kg	9.9	0.493	0.89		
SEINIEN TASOITUS		mm, ylit.	1 mm/m2 kuivumisaika			mm, osat	työaika	järjestelmä			hinta	€ / kg	€/mm/m2		
Kiilto	SK Märkätilatasoite	1 - 3	1.3	kg	1 vrk	1 - 10	3 - 4 h	Kerafiber		Kerapro	20	kg	15.0	0.7	0.97
	TT Oikaisutasoite	1 - 5	1.4	kg	1 vrk	1 - 30	3 - 4 h	Kerafiber			20	kg	12.9	0.6	0.90
	SR DF pikamärkätilatasoite	2 - 10	1.5	kg	ylit. 4 h, osat. 24 h	2 - 40	20 - 30 m		Kiiltopro	kerapro	20	kg	24.8	1.2	1.86
	OT Oikaisutasoite	5 - 20	1.6	kg	1 - 3 vrk	5 - 40	2 - 3 h	Kerafiber			20	kg	15.9	0.8	1.27
	TM DF pikatäyttömassa	5 - 20	1.4	kg	1 vrk	5 - 70	20 - 30 m	Kerafiber	Kiiltopro	Kerapro	20	kg	29.9	1.5	2.09
	OT Light oikaisutasoite	5 - 30	1.3	kg	1 - 3 vrk	5 - 50	2 h	Kerafiber		Kerapro	20	kg	19.1	1.0	1.24
Weber	MT Märkätilatasoite	1 - 5	1.3	kg	1 vrk	1 - 10	3 h	Vetonit			20	kg	18.2	0.9	1.18
Fescon	Märkätilatasoite WTT	2 - 10	1.2	kg	1 vrk	2 - 30	4 h	Fescon			20	kg	14.9	0.7	0.89
POHJUSTUS		kuivumisaika			ohennussuhde			järjestelmä			hinta	€ / L	€ / m2		
	seinä	lattia	menekki L / m2		seinä	lattia									
Kiilto	Keraprimer	1 - 2 h	-	0,06	-	1 : 1	Kerafiber	Kiiltopro	Kerapro	10	L	123.5	12.3	0.74	
	Start (tasoitteille)	2 h	-	0.06	-	1 : 4	Kerafiber		Kerapro	10	L	88.0	8.8	0.53	
Weber	MD 16	2 - 4 h	2 - 4 h	0,10 - 0,20	1 : 3	1 : 3	Vetonit			10	L	72.6	7.3	1.09	
Fescon	Tartuntapohjuste	1 - 4 h	1 - 4 h	0,10 - 0,20	1 : 3	1 : 3				10	L	52.8	5.3	0.79	

Opinnäytetyö: Pesuhuoneen laatoitusalan tekninen vertailu

Mikko Joensuu - SAMK - MVR-YHTYMÄ OY

Tehty: Toukokuu 2017

VEDENERISTYS		L/m2 seinä	L/m2 lattia	kuivumisaika	järjestelmä		hinta	€ / L	€ / m2		
Kiilto	Kerafiber	0.6	0.8	2 + 6 h	Kerafiber	15	L	127.6	8.5	5.96	
	Kerapro	0.75	0.75	tela 1+2 h, ruisku 1h	Kiiltopro Kerapro	15	L	149.0	9.9	7.45	
Weber	WP	0,8 - 1,2	1,1 - 1,5	2 + 6 h	Vetonit	15	L	131.0	8.7	10.04	
Fescon	Vedeneriste	0.7	1.0	1 - 8 + 12 h	Fescon	12	L	79.0	6.6	5.60	
VEDENERISTYSTARVIKKEET								hinta	€ / m		
Kiilto	Kaivolaippa					37 x 37	cm	11.6		/ kpl	
	Lattiakaivovahvike					30 x 30	cm	3.7		/ 2 kpl	
	Nurkkavahvikenauha					0.1 x 25	m	16.4	0.7		
	Vahvikekangas					0.1 x 10	m	42.9	4.3		
	Läpivientivahvike					10 - 14	cm	13.2		/ kpl	
Weber	Kaivolaippa					37 x 37	cm	12.0		/ kpl	
	Kuitukangasnauha FC					0.125 x 40	m	16.2	0.4		
	Läpivientikappale SC					3.2 - 5.5	cm	7.1		/ kpl	
						7,5 - 11	cm	8.3		/ kpl	
Fescon	Vedeneristyskangas					0.1 x 10	m	40.0	4.0		
	Vedeneristysnauha					0.15 x 25	m	20.4	0.8		
	Kaivolaippa					40 x 40	cm	12.0		/ kpl	
	Läpivientilaippa					10 - 15	cm	4.0		/ kpl	
LAATTOJEN KIINNITYS		kg / m2	työaika	saumattavissa	avoika	järjestelmä		hinta	€ / kg	€ / m2	
Kiilto	Kerapid DF	3	45	min 2 - 4 h	30 min	Kerafiber	Kiiltopro Kerapro	15 kg	36.0	2.4	7.20
	Lightfix Saneerauslaasti	2.2	3	h seinä 8 h, lattia 12 h	30 min	Kerafiber	Kiiltopro Kerapro	15 kg	30.0	2.0	4.40
Weber	RF	3	4	h 24 h, lattia 48 h	20 min	Vetonit		20 kg	21.2	1.1	3.18
Fescon	VSL	2 - 4	3	h 1 - 5 vrk	15 min	Fescon		20 kg	18.0	0.9	2.70

		Weber			Fescon				
		menekki	hinta	hinta	menekki	hinta	hinta		
		kg / m2	/ kg	/ m2	kg / m2	/ kg	/ m2		
Seinätasoite		MT	1.3 (1 mm)	0.9	1.2	WTT	1.2 (1 mm)	0.7	0.8
ylitasoitus		1 - 5 mm				2 - 10 mm			
osatasoitus		1 - 10 mm				2 - 30 mm			
vedeneristettävissä		1 vrk				1 vrk			
työstettävyyssäika		3 h				4 h			
Lattiatasoite		3100	1.5 (1 mm)	1.2	1.8	LM 6000	1.8 (1 mm)	0.5	0.9
kerrospaksuus		0 - 10 mm				10 - 250 mm			
päällystettävissä		24 h				1 vrk			
työstettävyyssäika		15 min				30 min			
Pohjustusaine		MD 16	0.1 - 0.2	7.3	1.1	Tartuntapohjuste	0.1 - 0.2	5.3	0.8
Vedeneriste	seinä	WP	0.9 - 1.4	8.7	10.0	Vedeneriste	0.9	6.6	5.9
	lattia		1.2 - 1.7		12.6		1.3		8.6
väh. Paksuus seinä		0.4 mm				0.4 mm			
väh. Paksuus lattia		0.5 mm				0.6 mm			
ruiskutettavissa		kyllä				ei			
kuivumisaika 1		2 h				4-8 h			
kuivumisaika 2		6 h				12 h			
avo aika		6 - 12 h				20 h			
Vahvikenauha		0.125 x 40 m		16.2	0.4	0.15 x 25 m		20.4	0.8
Läivientikappale		7.5 - 11 cm		8.3		10 - 15 cm		4.0	
Kaivoilaippa		37 x 37 cm		12.0		40 x 40 cm		12.0	
Kiinnityslaasti		RF	3.0	1.1	3.3	VSL	2.0 - 4.0	0.9	2.7
työstettävyyssäika		4 h				3 h			
saumattavissa		24 h				1 - 5 vrk			
avo aika		20 min				15 min			

	Kiilto	Kerafiber			Kiilto	Kerapro			Kiilto	Kiiltopro		pika
		menekki	hinta	hinta		menekki	hinta	hinta		menekki	hinta	hinta
		kg / m2	/ kg	/ m2		kg / m2	/ kg	/ m2		kg / m2	/ kg	/ m2
Seinätasoite	TT	1.4 (1 mm)	0.6	0.8	OT	1.6 (1 mm)	0.8	1.3	SR DF	1.5 (1 mm)	1.2	1.8
ylitasoitus	1 - 5 mm				5 - 20 mm				2 - 10 mm			
osatasoitus	1 - 30 mm				5 - 40 mm				2 - 40 mm			
vedeneristettävissä	1 vrk				1 - 3 vrk				4 h (yli) 1 vrk (osa)			
työstettävyyssä	3 - 4 h				2 - 3 h				30 min			
Lattiatasoite	97	1.6 (1 mm)	1.0	1.6	60	1.9 (1 mm)	0.6	1.1	Maxirapid	1.6 (1 mm)	1.5	2.4
kerospaksuus	1 - 7 mm				10 - 200				1 - 30 mm			
päällystettävissä	1 - 2 vrk				1 vrk				2 h			
työstettävyyssä	30 - 45 min				45 min				15 min			
Pohjustusaine	Keraprimer	0.06	12.3	0.7	Keraprimer	0.06	12.3	0.7	Keraprimer	0.06	12.3	0.7
Vedeneriste	Kerafiber	0.8	8.5	6.8	Kerapro	1.0	9.9	9.9	Kerapro	1.0	9.9	9.9
seinä		1.0		8.5		1.0		9.9		1.0		9.9
lattia												
väh. Paksuus seinä	0.4 mm				0.5 mm				0.5 mm			
väh. Paksuus lattia	0.5 mm				0.5 mm				0.5 mm			
ruiskutettavissa	kyllä				kyllä				kyllä			
kuivumisaika 1	2 h				1 h				1 h			
kuivumisaika 2	6 h				2 h, ruisku 1 h				2 h, ruisku 1 h			
avo aika												
Vahvikenauha	0.1 x 25 m		16.4	0.7	0.1 x 25 m		16.4	0.7	0.1 x 25 m		16.4	0.7
Läivientikappale	10 - 14 cm		13.2		10 - 14 cm		13.2		10 - 14 cm		13.2	
Kaivoilaippa	37 x 37 cm		11.6		37 x 37 cm		11.6		37 x 37 cm		11.6	
Kiinnityslaasti	Lightfix	2.2	2.0	4.4	Lightfix	2.2	2.0	4.4	Kerapid	3.0	2.4	7.2
työstettävyyssä	3 h				3 h				45 min			
saumattavissa	seinä 8 h, lattia 12 h				seinä 8 h, lattia 12 h				2 - 4 h			
avo aika	30 min				30 min				30 min			

Asunnon pesuhuone

seinät	21 m ²	2.5 * (2 * 1.9 + 2 * 2.3)			
ilman aukkoja	17 m ²	ovi 10	2.1 m ²		
		ovi 9	1.9 m ²		
lattia	4.4 m ²	2.3 * 1.9			
saumat ja nurkat	22.5 m	saumat	2 * 1.9 + 2 * 2.3 - 0.9		
		nurkat	6 * 2.5		

			Weber	Fescon	Kiilto		
			Vetonit		Kerafiber	Kerapro	Kiiltopro
Pohjustus	seinä	17 m ²	18.7	13.6	11.9	11.9	8.5
		kuivumisaika	2 - 4 h	1 - 4 h	0 - 2 h	0 - 2 h	0 - 2 h
Seinien ylitasoitus	5 mm	17 m ²	102.0	68.0	68.0	110.5	153.0
		kuivumisaika	1 vrk	1 vrk	1 vrk	1 - 3 vrk	4 h
Pohjustus	lattia	4.4 m ²	4.8	3.5	3.1	3.1	2.2
		kuivumisaika	2 - 4 h	1 - 4 h	0 - 2 h	0 - 2 h	0 - 2 h
Lattian kallistusvalu (tasaiseen pohjaan)	10 mm	4.4 m ²	79.2	39.6	70.4	48.4	105.6
		kuivumisaika	1 vrk	1 vrk	1 - 2 vrk	1 vrk	2 h
Pohjustus	kaikki	21.4 m ²	23.5	17.1	15.0	15.0	15.0
		kuivumisaika	2 - 4 h	1 - 4 h	0 - 2 h	0 - 2 h	0 - 2 h
Saumojen vahvistus		22.5 m	9.0	18.0	15.8	15.8	15.8
Läpiviennit							
	lattiakaivo	kaivolaippa	12.0	12.0	11.6	11.6	11.6
	wc-istuin	φ 110 mm	8.3	4.0	13.2	13.2	13.2
muut pinta-asennuksina yläkautta							
Vedeneristys	seinä	17 m ²	170.0	100.3	115.6	168.3	168.3
	lattia	4.4 m ²	55.4	37.8	37.4	43.6	43.6
		kuivumisaika	2 + 6 h	4-8 + 12 h	2 + 6 h	1 + 2 h	1 + 2 h
Kiinnityslaasti		21.4 m ²	70.6	57.8	94.2	94.2	154.1
		kuivumisaika	1 vrk	1 - 5 vrk	8 - 12 h	8 - 12 h	2 - 4 h
YHTEENSÄ €			554	372	456	535	691
Kuivumisajat yht.			3 vrk 17 h	6 vrk 1.5 h	2.5 vrk 21 h	3 vrk 16 h	15 h

Kuivumisajat laskettu valmistajien ilmoittamien kuivumisaikojen perusteella
Valmistajien ilmoittaessa kuivumisaika aikavälinä, on käytetty keskiarvoa

LAATU

- Vedeneristystyön tekijältä vaaditaan märkätila-asentajan sertifikaatti (VTT)
- Vedeneristystyön valvojalta vaaditaan märkätilatöiden valvojan sertifikaatti (VTT)
- Sertifikaattien voimassaolon tarkistus: www.vttodistus.fi
- Mallimärkätila tarkastetaan tekijän, mestarin, valvojan ja suunnittelijan toimesta
 - o Voidaan tehdä ennen töiden aloitusta, käyttäjien mielipiteet, muutokset
- Urakoitsija laatii laadunvarmistussuunnitelman ja siitä pidetään pöytäkirjaa

POHJARAKENNE

- Kosteusrasitetuille alueille suositellaan kivirakenteisia seiniä
- Rakenteiden tulee olla ulospäin kuivuvia ja vesihöyryn vaikutus tulee huomioida

Levyseinät:

- Levyseinä tulee jäykistää jäykällä levyllä, tiheällä rankajaolla tai vaakalaudoituksella
- Kaksinkertaista levytystä ei suositella heikomman kuivumiskyvyn vuoksi

Betonialusta:

- Betonilaatassa käytettävä betonia, jolla on pieni vesi-sementtisuhde ja vähäinen kutistuma, näin vältetään laatan halkeilulta ja reunojen käyristymiseltä
- Betonialustasta tulee hioa sementtiliima pois ja korroosiosuojata metalliosat

LÄPIVIENTIEN JA KYNNYKSEN VAATIMUKSET

- Vedeneristys nostetaan 15 mm viemäriputkia vasten -> viemäriputket tarpeeksi ylös

Lattiakaivo:

- Lattian kaltevuusvaatimus 1:100, suihkun alueella 0,5 m lattiakaivosta 1:50
- Lattiakaivon etäisyys seinästä vähintään 500 mm, viemäriputken 40 mm
- Betonivalun paksuus lattiakaivon ympärillä vähintään 50 mm

Kynnys:

- Kynnys korkeintaan 20 mm korkea, esteetön kulku
- Vedeneristeen nosto kynnykselle vähintään 15 mm, voidaan myös luiskata
- Jos suihku oven lähellä, kynnys niin, että vesi valuu märkätilan puolelle

VEDENERISTYS

- Lämpötila +10 ja +30 °C välillä
- Alkukatselmus: alustan kuivuus, puhtaus, kiinteys, tasaisuus ja taipumattomuus
- Vastaanottotarkastus: vedeneristyspinnan ehjyys, kalvopaksuus, ylösnostot, läpivientiliitokset ja lattian kallistukset
- Mahdolliset puutteet ja korjaukset tarkistetaan jälkitarkastuksessa
- Suositellaan saman vedeneristysjärjestelmän tuotteiden käyttöä, yhteensopivuus
- Jos pinnoissa eri tuotteet, lattian vedeneristys 100mm seinälle ja seinän 30mm limitys päälle

Kalvopaksuuden mittaus:

- Kalvopaksuuden mittaus: koepala-kolmio vähintään 30mm/sivu jokaisesta pinnasta, mitataan joka sivun keskeltä 7 x zoomin ja 0,1 tarkkuuden omaavalla luopilla, tulokset paksuuden vaihteluvälinä, mutta yksikään ei saa alittaa vähimmäisarvoa
- Ultraäänimittausta ei vielä virallisesti hyväksytty, mutta suuntaa antava

TARKASTUSLISTA**BETONIALUSTAT**

- Sementtiliiman pois hiominen
- Metalliosien korroosiosuojaus
- Betonivalun paksuus lattiakaivon ympärillä vähintään 50 mm

 LÄPIVIENTIEN SIJAINTI

- Lattiakaivon etäisyys seinästä vähintään 500 mm
- Viemäriputkien etäisyys seinästä vähintään 40 mm

VEDENERISTYS Alkukatselmus

- Alustan kosteus, yleensä enintään 90 % RH (tarkista valmistajan vaatimus)
- Alustan tasaisuus, tasaisuuspoikkeama 2 m:n matkalla enintään ± 4 mm
- Lämpötila +10 - +30 °C (tarkista valmistajan vaatimus)
- Lattian kaltevuus vähintään 1:100
- Kaltevuus suihkun alueella (0,5 m lattiakaivosta) 1:50
- Kynnyksen korkeus enintään 20 mm (esteetön kulku)
- Materiaalien yhteensopivuus

 Vastaanottotarkastus

- Vedeneristyspinnan ehjyys
- Vedeneristeen kalvopaksuus (koepala-kolmio väh. 30mm/sivu)
- Vedeneristeen ylösnostot (kynnys ja viemäriputket väh. 15 mm)
- Vedeneristeen nosto seinälle 100 mm (jos eri vedeneriste seinä ja lattia)
- Seinän vedeneristeen limitys 30 mm (jos eri vedeneriste seinä ja lattia)
- Vedeneristys läpivientien osalta

 Jälkitarkastus (jos puutteita/korjauksia)

- _____
- _____
- _____
- _____