

# Märkätilan vedeneristys ja laatoitus – oikeat työmenetelmät

Sampsa Nissinen, diplomi-insinööri  
Ratu-tutkija, Mittaviiva Oy  
sampsan.nissinen@mittaviiva.fi

Viime vuosina märkätilojen suunnittelun ohjeistusta on uudistettu (C2 ja RIL 107-2000). Hyvät suunnitteluohjeet ja oikein suunnitellut rakenteet eivät kuitenkaan yksinään riitä, sillä märkätilan toimivuus on viimekädessä riippuvainen vedeneristyksen ja laatoituksen onnistumisesta.

Tässä artikkelissa käydään läpi märkätilojen vedeneristyksen ja laatoituksen laadunvarmistusmenetelmiä ja tärkeimpiä työn onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä niin työntekijän, työnjohdon kuin valvojan näkökulmasta. Artikkelissa ei esitetä vedeneristyksen tai laatoituksen suunnitteluratkaisuja vaan ainoastaan viitataan tärkeimpiin suunnitteluperiaatteisiin.

Märkätilan seinärakenteet voivat olla joko kivirakenteisia tai ranka- ja levyrakenteisia. Yleensä suositellaan käytettäväksi kivirakenteisia seiniä. Mikäli märkätilan seinät kuitenkin rakennetaan levyrakenteisia, tulee vedeneristyksen toteutukseen kiinnittää erityistä huomiota. Märkätilan lattiana on yleensä teräsbetoninen pintalaatta. Puurakenteisissa rakennuksissa lattia voi olla myös levyrakenteinen. Uudessa RIL 107-2000:ssa suositellaan, että puuvälipohjalle valetaan levyrakenteen päälle vedeneristeen alustaksi raudoitettu betonilaatta.

Sekä laatoituksen että vedeneristyksen työn tekemisestä on julkaistu Ratu -menetelmäohjeita, joissa esitetään hyvän rakentamistavan mukainen työmenetelmäkuvaus laadunvarmistustoimenpiteineen. Tässä artikkelissa esitetään ti-

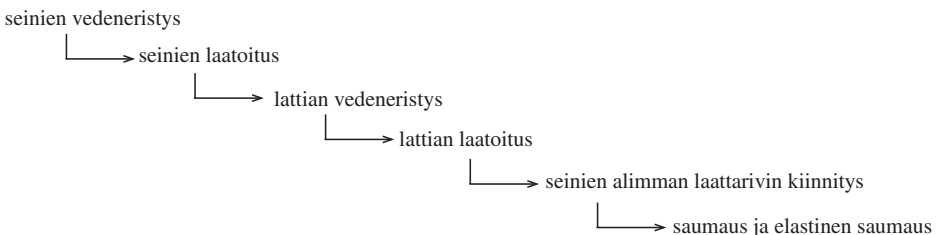
vistelmä märkätilojen vedeneristyksen ja laatoituksen työn kulusta.

## 1 Vedeneristyksen ja laatoituksen työmenetelmä

Kylpyhuoneen vedeneristystyöt voidaan aloittaa, kun kaikki pintojen kallistukset ja tasoitustyöt on tehty sekä rakenteet ovat riittävästi kuivuneet. Pintojen tasaisuuden tulee vastata laatoituksen tasaisuusvaatimuksia. Pintoja ei saa tasoittaa vedeneristeellä. Tarpeen mukaan pinnat tasoitetaan uudestaan ennen vedeneristystyötä. Kylpyhuoneen vedeneristyksen ja laatoituksen työjärjestys on yleensä kuvan 1 mukainen.

Lattian vedeneristys tehdään aina seinien laatoituksen jälkeen, jolloin lattian vedeneristyskerrosta ei vahingoiteta seinien laatoitustyön aikana. Seinän alin rivi laatoitetaan lattian vedeneristyksen ja laatoituksen jälkeen. Lattian ja seinän vedeneristyksen liittymään tulee kiinnittää erityistä huomiota. Saumausten jälkeen tehdään tarvittavat LVI- ja kalusteasennukset sekä alakaton panelointi.

Vaihtoehtoisia vedeneristysmenetelmiä ja vedeneristystuotteita ovat mm. levitettävät vedeneristysmassat, bitumikermit, märkätilaan sopivat muovimatot, polyuretaanielastomeerit, akryylibetoni ja epoksimassat.



Levitettävien vedeneristysmassojen käyttö on viime vuosina yleistynyt. Tuotteesta riippuen massat vahvistetaan kauttaaltaan tukihuovalla tai ainoastaan kriittiset alueet vahvistetaan tukihuovin tai nauhojen. Joitakin tuotteita käytettäessä eristettävälle pinnalle levitetään pelkkä massa kuitenkin vähintään kahteen kertaan. Tukihuovallisia tuotteita käytettäessä saadaan eristerokkosta varmimmin riittävän pakku.

Seuraavassa menetelmäkuvauksessa esitetään vedeneristys levitettävillä vedeneristysmassoilla. Eri materiaalien vedeneristysmenetelmät vaihtelevat hieman toisistaan, joten työssä tulee ehdottomasti aina noudattaa materiaalivalmistajan ohjeita.

## 1.1 Seinäpintojen vedeneristys levitettävillä vedeneristysmassoilla

Seinäpinnat vedeneristetään koko seinän korkeudelle. Eristettävälle pinnolle telataan tartuntakerrokseksi vedeneristysjärjestelmään kuuluva tartunta-aine tai kosteussulku. Tartuntakerroksen annetaan kuivua valmistajan ohjeiden mukaisesti ennen varsinaista vedeneristystyötä. Vedeneristysaineet sekoitetaan aina valmistajan ohjeiden mukaisesti esimerkiksi porakoneeseen kiinnitetyllä vispilällä. Levyseinien sisä- ja ulkonurkat, levysaumot ja materiaalien liittymäkohdat tiivistetään ennen varsinaista vedeneristystä sivelemällä saumakohtiin vedeneristysainetta. Rakenne- ja LVI-asennussuunnitelmissa pitää läpiviennit minimoida. Levyseinissä olevien putkiläpivientien rei'ät käsitellään vedeneristysmassalla ja tiivistetään saniteettisilikonilla. Läpiviennit vedeneristetään lopullisesti materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan vedeneristysellä ja vahvikekankaalla.

Saumakohdat ja nurkat eristetään vahvistusnauhoilla, jotka painetaan tuoreeseen vedeneristyskerrokseen ja niiden päälle sivellään toinen vedeneristyskerros. Varsinainen vedeneristyskerros tehdään telaamalla eristettävälle pinnolle vedeneristysainetta. Ensimmäisen kerroksen annetaan kuivua, jonka jälkeen pintaan levitetään uusi vedeneristyskerros. Vedeneristysaine levitetään vahvistusnauhojen ja -kankaan reunojen yli. Seinän pintakerros tai seinän vedeneristys limitetään lattian vedeneristykseen ylösnoston päälle tai ylösnoston yläreuna tehdään muuten vesitiiviiksi. Seinien vedeneristys viedään alakaton yläpuolelle.

## 1.2 Seinien laatoitus

Laatoitettavat seinäpinnat mitataan, laattajako suunnitellaan ja seinään merkitään korkeusmerkit. Seinän toiseksi alimman laattarivin alareunan kohdalle kiinnitetään aloituslinjaari, johon

merkitään pystysaumojen paikat ja samalla tarkastetaan vaakasaumojen sijoitus aukkojen reunoihin ja kattoon nähden. Laattojen kiinnitys-laasti sekoitetaan tasaiseksi massaksi ja laastin annetaan liueta laastin ohjeiden mukaisesti. Lopuksi laasti sekoitetaan vielä uudestaan ja sen notkeus tarkistetaan. Laatoitettavilta pinoilta poistetaan pöly harjaamalla ja kuivat pinnat kostutetaan.

Kiinnitys-laasti levitetään seinään niin suurelle alueelle kerrallaan, että alue ehditään laatoittaa ennen laastin kuivumista. Laasti levitetään lastan sileällä puolella, jonka jälkeen laatan vaaita tartuntakerros kammataan auki lastan hammastetulla puolella. Laatat ladotaan aloituslinjaarin merkkien mukaisesti. Kun kaksi laattariviä on ladottu, pujotetaan saumanaru vaakasaumaan samalla laattaa voimakkaasti painaen ja liikauttaen. Laatoitustyötä jatketaan rivi kerrallaan ja saumanaru pujotetaan saumaan vastaavalla tavalla.

Työn aikana laatoitusta puhdistetaan kostealla sienellä ja siivousliinalla. Nurkkiin tulevat laatat mitataan ja leikataan laattaleikkurilla tai laattasirkkeleillä. Kaarevat aukot mitataan ja nakeretaan laattoihin kovamallisilla pihdeillä. Rei'ät tehdään taas laattaporalla tai papukaijapihdeillä. Reikiä tekemiseen on kehitetty avustavia laitteita, joiden avulla reikiä merkittävien laattoihin on helppoa. Saumanaru irrotetaan varovasti laastin kovetuttua. Lopuksi laastin kovetuttua irrotetaan aloituslinjaari ja vedeneriste korjataan kiinnityskohdista. Alin laattarivi laatoitetaan vasta lattian vedeneristyksen jälkeen.

## 1.3 Lattian vedeneristys

Lattian vedeneristykseen pohjustusaine telataan ohjeiden mukaisesti eristettävälle pinnolle tartuntakerrokseksi ja kerroksen annetaan kuivua valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vedeneristysmassa telataan tai levitetään esimerkiksi tiheäpiikkisellä laastikammalla lattialle. Lattioiden eristäminen aloitetaan takimmaisesta nurkasta.

Vedeneristyskerrosten väliin asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan vahvenauha rakenteiden liitoskohtiin, hiushalkeamien ja läpivientien ympärille sekä lattiakaivon päälle. Useissa vedeneristysjärjestelmissä vahvikekangas asennetaan lisäksi koko eristettävälle alueelle ensimmäisen vedeneristyskerroksen yhteydessä. Vahvikekangas ja -nauha painetaan lastalla tiiviisti kiinni märkään vedeneristyskerrokseen. Rakenteiden nurkat, liittymäkohdat ja lattiakaivon kohta tehdään erityisen huolella. Lopuksi vedetään lastalla ilmakuplat pois nauhan alta. Kankaan ja nauhojen saumat limitetään 50 mm.

Ensimmäisen kerroksen annetaan kuivua valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kuivuminen voi ilmetä laastin värin muuttumisena. Toisella eris-

tyskerralla vedeneristysaine levitetään vastaavalla tavalla. Vedeneristysmassan kuivuttua leikataan kaivokappaleeseen kaivoa pienempi aukko ja kaivon kiristysrengas asennetaan paikoilleen siten, että kaivokappaleen reuna jää renkaan tai kehysten alle. Kiristysrenkaan reuna tiivistetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kaikki läpiviennit varmistetaan lattiakaivon tavoin kiristysrenkaalla, esivalmistetuilla laipoilla, vahvikekankailla, pastamaisella vedeneristysmassalla tai saniteettisilikonilla.

## 1.4 Lattian laatoitus

Lattiaan piirretään merkkiiviiva, joka on suorassa kulmassa oviseinään nähden. Laattajako merkitään esimerkiksi irralliseen, suoraan, höylättyyn lautaan, jonka avulla laattajako siirretään lattiaan piirrettyyn merkkiiviivaan. Vaihtoehtoisesti aloituslinja merkitään lattiaan linjalangalla. Ennen laatoitusta pinnoilta poistetaan pöly harjaamalla ja imuroimalla.

Kiinnityslaasti levitetään alustaan laattamerkkien mukaiselle, niin suurelle alueelle, että se ehditään laatoittaa ennen laastin kuivumista. Laasti levitetään lastan sileällä puolella ja kammataan lastan hammastetulla puolella, jonka jälkeen laatat ladotaan alustaan aloituslaudan merkkien mukaisesti. Ensin laoitetaan aloituslaudan viereinen rivi laattajakoa noudattaen. Laudan ja seinän välisen alueen laatoituksen jälkeen lauta siirretään uuteen paikkaan ja laatoitusta jatketaan vastaavalla tavalla.

Laattojen kiinnittyminen varmistetaan koputteleamalla laattoja esimerkiksi vasaran varrella. Leikattuihin laattoihin lisätään ohut laastikerros ennen laatan asentamista. Leikatut laatat asetetaan leikattu reuna seinää vasten. Laatoituksen tulee antaa kuivua 3...5 vrk ennen saumausta.

## 1.5 Saumaus

Saumakohdista ylipursunnut laasti poistetaan ennen saumausta. Laatoitus puhdistetaan vedellä ja siivousliinalla.

Saumauslaasti sekoitetaan porakoneeseen kiinnitetyllä vispilällä valmistajan ohjeiden mukaisesti. Laattapinta kostutetaan vedellä ennen laastin levitystä ja saumauslaasti levitetään teräs- tai solukumilastalla vinosti yli saumattavan pinnan niin, että saumat täyttyvät. Jäykät laastit levitetään teräslastalla. Ylimääräinen laasti poistetaan solukumilastalla, jonka jälkeen laastin annetaan sitoutua valmistajan ohjeiden mukaisesti (noin puoli tuntia) olosuhteista riippuen. Laattapinta puhdistetaan ja saumat muotoillaan pesusenellä. Sientä huuhdellaan työn aikana puhtaassa vedessä. Saumat muotoillaan ja laatat puhdistetaan lopuksi siivousliinalla vähintään kahteen kertaan. Pinnan annetaan kui-

vua ja lopuksi pinta puhdistetaan esim. puuvillaisella siivousliinalla.

## Saumaus elastisella saumamassalla

Laatoituksen sisä- ja ulkonurkkasaumat, seinä- ja lattialaatoituksen väliiset saumat sekä muut liikuntasauamat saumataan saniteettisilikonilla. Silikonisaumattavia saumoja ei saumata ollenkaan saumalaastilla. Saumausaine puristetaan saumaan massapuristimella ja saumat tasoitetaan. Maalarinteippi tulee poistaa välittömästi saumausten jälkeen. LVI-asennusten jälkeen saumataan myös sekoittajalle tulevien putkien reunat elastisella saumamassalla.

## 2 Vedeneristyksen ja laatoituksen onnistuminen ja laadunvarmistus

Vedeneristyksen ja laatoituksen onnistuminen vaatii, että edellytykset työn aloittamiselle ovat kunnossa ennen töiden aloittamista, tekijät ovat ammattitaitoisia ja että vedeneristystyö, laatoitus sekä elastisen saumaus tehdään ohjeiden mukaisesti.

Seuraavassa esitellään edellytykset työn aloittamiselle.

### 2.1 Kohde

Ennen työn aloittamista tarkistetaan

- edellisten työvaiheiden valmius
- materiaalien yhteensopivuus
- kallistusten riittävyys
- alustan tasaisuus
- alustan suhteellinen kosteus
- olosuhteet, kuten lämpötila
- kynnys ja muut rakennedetaljit.

Vedeneristystyön ensimmäinen työvaihe on työkohteen vastaanotto. Vastaanotossa tarkistetaan, että alusta on valmis, suunnitelmien mukainen ja että se vastaa materiaalivalmistajien esittämiä vaatimuksia. Tarvittavat lattiakaivo-, läpivienni- ja liikuntasauamakappaleet pitää olla asennettuina. Alustan on oltava kuiva, puhdas, kiinteä, tasainen ja taipumaton. Alustassa ei saa olla rakoja eikä hammastuksia. Märkätilan lattian kaltevuuden tulee olla vähintään 1:100. Hyväksi käytännön tavoitekaltevuudeksi on havaittu 1:80, johon olisi hyvä pyrkiä. Lattiakaivon läheisyydessä kaltevuusosuus on vähintään 1:50. Lattiakaivon läheisyydellä tarkoitetaan uuden RIL 107-2000:n mukaan aluetta, jonka halkaisija on 100 cm ja jonka keskipiste on lattiakaivo.

Lattian tasaisuus tarkistetaan RT-ohjekortin 14-10373 *Tasaisuuden mittaus* mukaisella mitalaudalla. Lattian ja seinien tasaisuuspoikkeama ei saa ylittää asiakirjojen vaatimuksia:

Sisä-RYLin mukaan lattian ja seinien tasaisuuspoikkeama saa olla 2000 mm matkalla taivomaisissa kohteissa  $\pm 4$  mm ja vaativissa kohteissa  $\pm 3$  mm. Korjauskohteissa voidaan yleensä soveltaa uudiskohteen vaatimuksia.

Betonin suhteellinen kosteus mitataan asiakirjojen mukaisesti kosteusmittarilla RT-kortin 14-10675 *Betonin suhteellisen kosteuden mittausta* mukaisesti. Yleinen, hyvä suunniteluarvo on 90 %. Eräät tuotteet edellyttävät korkeintaan 85 % suhteellista kosteutta. Mikäli laatoitettava tila on suuri, (yleensä yli 2,5 m) tulee tila jakaa elastisella saumalla.

### Olosuhteiden tarkastus

Olosuhteiden tulee vastata työn ja materiaalien asettamia vaatimuksia. Työnaikaisen kosteuden on päästävä poistumaan rakenteesta. Alustan, materiaalien ja ilmanlämpötilan tulee olla sekä laatoituksen että laastin sitoutumisen ajan  $+5$  °C. Työkohteeseen järjestetään tarvittaessa riittävä tuuletus terveydelle vaarallisten höyryjen ja kaasujen poistamiseksi (erikoiset vedeneristykset).

### Oikeat materiaalit, materiaalien yhteensopivuus ja työvälineet

Lattian vedeneristykseen ongelmana on usein lattiakaivojen ja lattian vedeneristeen liittymän vesitiiviys. Vedeneristykseen liitettävien osien, kuten vahvistuskankaiden ja lattiakaivojen, pitää olla yhteensopivia vedeneristysmateriaalin kanssa. Tuotteiden yhteensopivuus tuleekin varmistaa ennen materiaalien hankintaa. Toisiinsa sopivia tuotepareja on esitetty VTT:llä tehdyssä ”Kosteusvarma kylpyhuone” -tutkimusraportissa. Materiaalien vääränlainen varastoitus voi myös pilata vedeneristykseen ja laatoituksen onnistumisen. Laasteja välivarastoidaan ainoastaan kuivassa paikassa, eikä kastunutta laastia käytetä.

### Kynnys

Märkätilan kynnyksen kohdalla vedeneristys nostetaan vähintään 15 mm märkätilan kynnyksen vieressä olevaa valmista lattiapintaa yleemmäksi. Ovilevyn ja kynnyksen väliin tulee taas jäädä riittävä rako kylpyhuoneen korvausilman saantia varten.

## 2.2 Vedeneristykseen laadunvarmistus

Vedeneristykseen onnistuminen edellyttää, että työssä kiinnitetään erityistä huomiota

- oikeaan työjärjestykseen
- riittäviin kuivumisaikeihin (materiaalivalmistajan ohjeet)
- vedeneristysmassan sekoitukseen
- lattiankaivon liittymän vedeneristykseen

- muiden erityiskohtien, kuten läpivientien huolelliseen käsittelyyn ja tiivistyskappaleiden käyttöön
- seinän ja lattian vedeneristeen liittymiseen (lattian vedeneristeen nosto seinille  $> 100$  mm)
- vedeneristykseen tarkistamiseen ennen laatoitusta (yksityiskohtat ja mahdolliset vauriot). Tärkeä edellytys lattian vedeneristykseen onnistumiselle on oikea työjärjestys. Lattian vedeneristys tehdään aina vasta seinien laatoituksen jälkeen, jolloin lattian vedeneristyskerros ei pääse vahingoittumaan seinien laatoitustyön aikana.

Vedeneristystyössä tulee kiinnittää huomiota mm. seuraaviin seikkoihin:

- Tartuntakerroksen annetaan kuivua valmistajan ohjeiden mukaisesti ennen varsinaista vedeneristystyötä.
- Varmistetaan, että saumanauha on tiiviisti kiinni saumakohdassa.
- Vedeneristeiden sekoittamiseen käytetään puhtaita astioita ja noudatetaan massan ilmoitettua käyttöaikaa.
- Työn aikana seurataan, että vedeneristeen materiaalimenekki vastaa valmistajan ohjeita. Vedeneristeen paksuuden tulee olla materiaalivalmistajan ohjeiden mukainen, jotta eristyskerroksen ominaisuudet täyttyvät.
- Vedeneristys nostetaan lattiaan liittyville pystyseinille suunnitelmien mukaisesti, vähintään 100 mm. Seinien ja lattian vedeneristykseen liittymä tehdään siten, että seinää pitkin valuvat vedet eivät pääse vedeneristykseen alle.
- Putkiläpiviennit tiivistetään tiivistyslaipoilla tai vahvistuskankaasta tehtävillä laipoilla riittävän pitkältä matkalta valmistajan ohjeiden mukaisesti.

### Vedeneristeen tarkistaminen

Vedeneristeen paksuus voidaan varmuudella tarkistaa irrottamalla valmiista eristeestä pala ja mittaamalla eristekerroksen paksuus esimerkiksi työntömitalla tai mikrometriruuvilla. Pala irrotetaan paikasta, joka on vähiten alttiina vedelle. Palaa ei irroteta suihkun lähetyviltä, vaan esimerkiksi saunan puolelta. Paksuuden mittamisen jälkeen paikan kohta eristetään uudestaan siten, että eristyskerros on yhtenäinen. Yleensä vedeneristysmassojen ohjeellinen kerrospaksuus on 0,5...1,5 mm.

## 2.3 Laatoituksen laadunvarmistus

### Ennen laatoituksen aloitusta

Ennen varsinaisen laatoituksen aloittamista tulee kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin:

- laattajaon suunnittelu ja mittaaminen
- kiinnityslaastin kunnollinen sekoitus

- oikean laastikamman käyttö
- oikeat työvälineet laastin leikkaamiseen ja reikien tekoon.

Ennen laatoitusta laatoitettavat pinnat mitataan sekä lasketaan reunapalojen leveys ottaen huomioon laattojen mahdolliset mittapoikkeamat ja saumakoko. Sopimusasiakirjoihin merkittyä laattajakoa tulee noudattaa. Yleensä aukkojen kohdalla laatat sijoitetaan siten, että aukon ylätai alareuna on tasan laatoituksen vaakasauman kanssa. Aukkojen sivuille sijoitetaan yleensä myös kokonaiset laatat, jolloin osalaatat sijoitetaan joko ikkuna-aukon keskelle tai sen reunoille. Leikatut laatat sijoitetaan tavallisesti lattian rajaan, missä ne erottuvat vähiten. Seinän sivuilla leikatut laatat sijoitetaan yleensä seinän molempiin nurkkiin, jolloin seinäpinnan laattajako vaikuttaa rauhallisemmalta. Lattian laatoituksessa leikatut laatat sijoitetaan mahdollisimman näkymättömiin kohtiin kuten seinän vierustalle. Liian pieniä laattapaloja ei käytetä. Laattajako voidaan suunnitella siten, että kaivon ympäriltä aloitetaan täysillä laatoilla ja osalaatat sijoitetaan seinän reunoille. Lattiakaivon kohdalla voidaan käyttää lattiakaivon neliökantta.

Ennen varsinaista laatoitusta tarkistetaan vielä valmiin vedeneristyksen kunto. Erityisesti tarkistetaan saumojen ja läpivientien kunto sekä tukikankaisen vedeneristeen tukikankaan kiinnitys alustaan. Samoin tarkistetaan ylösnostot ja muut vaurioherkät kohdat. Mahdolliset vaurioituneet osat poistetaan ja eristys uusitaan. Seinät laatoitetaan ennen lattioita. Seinien laatoituksen aloituslinjaarin suuruus tarkistetaan vesivaa'alla ennen ensimmäisten laattojen kiinnittämistä. Lattialaatoituksessa aloituslaudan suorakulmaisuus perusviivaan nähden tarkastetaan pitkällä suorakulmaimella.

Kiinnityslastan kamman hammastus valitaan laattatyyppiin ja alustan mukaan. Seinien laattojen tartunta sekä laastikerroksen paksuus tarkastetaan (kiinnittämällä ja) irrottamalla yksi laatta. Kaakelilaatan tartuntapinta tulee olla 3/4 laastin peittämä ja klinkkerilaatan kokonaan laastin peittämä. Kiinnityslaasti saa nousta korkeintaan sauman puoleenväliin. Mikäli laastia on liikaa, saumaustaastille ei jää tarpeeksi tilaa ja saumaus epäonnistuu. Lattian laatoitustyö suunnitellaan siten, että tilasta voidaan poistua kulkematta laatoituksen päällä. Mahdollinen lattialämmitys kytketään pois päältä 2 vrk ennen laatoitusta. Lattialämmitys voidaan kytkä päälle laatoituksen ja saumauksen jälkeen valmistajan ilmoittaman ajan kuluttua.

### Laatoitustyö

Laatoituksen onnistuminen edellyttää, että työssä kiinnitetään erityistä huomiota mm. seuraaviin seikkoihin:

- kiinnityslaastin avoimen ajan noudattaminen
- laastikerroksen paksuuden tarkistaminen

- laatoituksen suoruuden ja tasaisuuden tarkistaminen työn aikana
- laastin lisääminen leikattuihin laattoihin
- saumat ovat kohdakkain ja yhtä leveitä
- lattialaatoituksen päällä ei saa kävellä ennen laastin kuivumista.

Erityisen tärkeää on, että kiinnityslaastia levitetään ainoastaan niin suurelle alueelle, joka ehdittään laatoittaa ennen laastin kuivumista. Kiinnitysaika eli avoin aika riippuu alustan imukyvyistä ja -nopeudesta sekä lämpötilasta. Laastin tartunta-aika tulee tarkastaa tuoteselosteesta ennen sen valmistamista. Työssä käytetään kohteeseen soveltuvia laasteja (laastin tuoteselosteet). Massaa sekoitettaessa käytetään hengitysuojaimia.

Lattialaattojen tartunta sekä laastikerroksen paksuus tarkastetaan irrottamalla yksi laatta ja tarkistamalla laattaan jäävä laastin määrä. Klinkkerilaatan tulee olla kokonaan laastin peittämä. Kiinnityslaasti saa nousta korkeintaan sauman puoleenväliin. Jos laastia on liikaa, saumaustaastille ei jää tarpeeksi tilaa ja saumaus epäonnistuu.

Laatoitustyön aikana tarkkaillaan, että laatoitus etenee suoraan. Saumojen suorutta tarkkaillaan työn aikana vesivaa'alla. Samoin tarkistetaan, että saumat ovat yhtä leveitä ja kohdakkain. Seinän laatoituksen (laastin riittävän kovettumisen) jälkeen irrotetaan aloituslinjaari ja vaurioitunut vedeneriste korjataan ennen alimman rivin laatoitusta. Lattialaatoituksessa tarkistetaan apulaudan suorakulmaisuus perusviivaan nähden esimerkiksi mittaamalla laudan etäisyys laatoituksen molemmista reunoista. Saumojen leveyttä tarkkaillaan työn aikana ja työsauman suuruus voidaan tarkistaa esimerkiksi alumiinilinjaarilla. Laattarivien suuruus voidaan tarkistaa pitkävuisella suorakulmalla. Laattapinnan sileyttä kannattaa myös tarkkailla. Samoin varmistetaan, että saumat ovat saman paksuisia.

Ennen laattojen saumausta laatoituksen annetaan kuivua valmistajan ohjeiden mukaisesti 3...5 vrk. Tänä aikana varmistetaan, että laatoituksen päällä ei kävellä. Elastisen saumauksen saumojen vierusta voidaan tarpeen mukaan suojata maalarinteipillä ennen saumausta. Saumaus muotoillaan huolellisesti ja lopuksi poistetaan mahdolliset teipit.

Lopuksi työvälineet, koneet, laitteet ja astiat puhdistetaan ja varastoidaan asianmukaisesti. Jätteet lajitellaan ja kerätään kokooma-astioihin, joissa ne kuljetetaan hyväksyttäviin hävityspaikkoihin. Työssä soiteutuneet pinnat ja rakennuksen osat puhdistetaan huolellisesti vahingoittamatta puhdistettavaa pintaa.

**Muu laadunvarmistus (LVI-asennukset, ilmanvaihto, panelointi ja kalusteasennukset)**  
Märkätilan ilmanvaihdon tulee olla riittävän tehokas, jotta kastuneet pinnat kuivuvat nopeasti.

Märkätilan korvausilma otetaan yleensä viereisestä tilasta oven ja kynnyksen välistä. Raon tulisi olla vähintään 20 mm.

### Mallityön ja valmiin työn tarkastaminen

Ensimmäinen osakohde tarkistetaan mallityönä. Mallityö tarkistetaan ja hyväksytään ennen seuraavien kylpyhuoneiden tekemistä. Puutteet ja virheet korjataan ennen seuraavaan kohteeseen tai työvaiheeseen siirtymistä. Mallityön tarkastamiseen osallistuvat ainakin tilaajan edustaja, työnjohto ja työntekijät. Mallityölle ja valmiille työlle asetettavat vaatimukset ovat yhtenevät. Mallityöstä tarkistetaan, että käytetyt työmenetelmät, tekniset laatuvaatimukset ja käytetyt materiaalit ovat suunnitelmien mukaisia. Rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa (*SisäRYL 2000*) esitetään seuraavat vaatimukset valmiille laatoitukselle.

*”Valmiin pinnan arvostelun perusteena on laatoitetun pinnan ulkonäkö, pinnan yhdenmukaisuus ja ulkonäössä esiintyvät poikkeamat. Laatoituksen tulee olla ulkonäöltään yhdenmukainen eikä siinä ole häiritseviä hammastuksia. Yhtenäisillä sekä viereisillä pinnoilla saumojen leveydet tulee olla mahdollisimman yhdenmukaisia. Laatoituksen saumoissa otetaan huomioon laattojen mittapoikkeamien vaikutus. Saumojen keskiviivat tulee jatkaa suorina. Keskiviivojen keskinäinen etäisyyden tulee olla sama yhtenäisillä ja viereisillä pinnoilla.”*

## 3 Vedeneristyksen ja laatoituksen tehtäväsuunnittelu

Työmaan laatua ohjataan eritasoisten laatusuunnitelmien avulla. Lopullisen rakennuksen laatuun vaikuttaa useiden eri tehtävien laatu. Tehtäväsuunnittelu on hyvä tapa suunnitella ja ohjata yksittäisiä tehtäviä. Tehtäväsuunnitelmat täydentävät työmaan laatusuunnitelmaa ja vievät laadunvarmistuksen käytännön työtehtävien tasolle. Työmaan ajallisesti tai taloudellisesti merkittävimmät tai toteutukseltaan hankalat tehtävät kannattaa erityisesti suunnitella etukäteen.

Kylpyhuoneiden vedeneristyksen ja laatoituksen suunnittelussa ja toteutuksessa on viime vuosikymmenten aikana tehty paljon virheitä. Virheistä aiheutuvat vesivauriot ovat useimmiten kalliita korjata, joten työn tarkka etukäteisuunnittelu sekä laadunvarmistus on tärkeää.

- Tehtäväsuunnittelu koostuu:
  - kustannusten ja aikataulun suunnittelusta
  - tehtävän sisällön tarkentumisesta
  - laatuvaatimuksista ja laadunvarmistustoimenpiteistä
  - ongelmiin varautumisesta

- aloitusedellytysten varmistamisesta
- työnaikaisten ohjaustoimien suunnittelusta.

### 3.1 Esimerkki vedeneristyksen ja laatoituksen tehtäväsuunnitelmasta

Kohde ja tehtävä

- työmaa: As Oy Mallikohde
- tehtävä: kylpyhuoneiden (30 kpl) vedeneristys ja laatoitus

Työsisältö

- saunan ja pesuhuoneen lattia: 30 kpl á 6 m<sup>2</sup> = 180 m<sup>2</sup>

Työ-koko-naisuus	Työ-menekki (tth/m <sup>2</sup> )	Määrä (m <sup>2</sup> )	Kokonais-työmenekki (tth)
Seinät	1,0	360	360
Lattiat	1,5	180	270

- pesuhuoneen seinät: 30 kpl á 12 m<sup>2</sup> = 360 m<sup>2</sup>

Vedeneristys, 2-kertainen sively + vahvikenauhat = 540 m<sup>2</sup>

Lattian laatoitus ja saumaus, 100x100 = 180 m<sup>2</sup>  
Seinien laatoitus ja saumaus, 150x150 = 360 m<sup>2</sup>

Kohdetietoja

- Yleisaikataulu:
  - aloitus: vk 30 ma
  - lopetus: vk 38 pe
- Kustannusten ja aikataulun tarkistus:
  - Työmenekki Ratu-kortin F6-0145 mukaan:
  - Työnohjauspalaverit:
    - aloituspalaveri 2 tth
    - mallityön tarkastus 2 tth
    - palautepalaveri 2 tth.
  - Yhteensä 636 työntekijätuntia, tth
  - Yhteensä 40 työvuorua, tv

Työryhmä 2 RAM, 636 tth / 16 = 40 tv.  
Aikataulu on toteutettavissa kahden miehen työryhmällä 8 viikossa. Aikataulussa on lisäksi varattu ajat työnohjauspalaverille.

**Tehtävän kustannusten tarkistus urakkarjouksien vertailuksi**  
(ei esitetä tässä esimerkissä)

**Tehtävän sisältö**

Alkutilanne

- kylpyhuone on rauhoitettu vedeneristys- ja laatoitustyölle

- aloitusedellytykset kunnossa: kallistukset on tehty, seinät ja lattia on tasoitettu
- pääurakoitsija huolehtii materiaalien ja tarvikkeiden siirroista ja varastoinnista sisävalmistusvaiheen työmaasuunnitelman mukaisesti
- tarvittavat työvälineet, koneet ja kalusto työmaalla
- tarvittavat asiakirjat ovat työryhmän käytössä:
  - laatoituspiirustus
  - rakennusselostus
  - huoneselostus
- työryhmä tarkastaa kohteen laadun ja valmiuden ja hyväksyy sen kirjallisesti ennen työhön ryhtymistä.

#### Aloitusedellytykset

- alusta kunnossa ennen vedeneristystä
  - puhtaus ja kiinteytys: puhdistus, kosteuden mittaaminen, kuivaus
  - tasaisuus:  $\pm 4$  mm/ 2000 mm
  - kallistukset suihkun kohdalla 1:50 muualla 1:80
  - betonin suhteellinen kosteus: 90 %
  - lämpötila  $> 5$  °C
- työkohde vapaa, edeltävät työvaiheet valmiit
  - LVIS-putkitukset tehty
  - seinät ja lattia tasoitettu
- suunnitelmien yhteensovittaminen
  - varmistetaan, että LVIS- ja kalustesuunnitelmissa ja laatoituspiirustuksissa ei ole ristiriitaita
- tarvittavat materiaalit ja kalusto työmaalla asianmukaisesti varastoituna
  - laatat, vedeneristeet: pakkaukset ja laatat ehjiä
  - laastit: laastisäkit eivät saa olla kastuneita
  - työvälineet: puhtaat, kunnossa
  - suunnitelmat: työselostus, laatoituspiirustukset, joista ilmenee laattajako.

#### Uran sisältö

- lattioiden ja seinien vedeneristys (2-kertainen sively ja vahvikekankaat) ja laatoitus suunnitelmien mukaisilla laatoilla ja laattajalla sekä elastinen sauma
- jätteiden siivous, jätteiden lajittelu pääurakoitsijan osoittamille jätelavoille sekä valmiin työn suojaus.

#### Lopputilanne

- työ tarkastettu ja hyväksytty
- kohde siivottu, jätteet lajiteltu, suojaukset poistettu
- kalusto, ylimääräiset tarvikkeet ja aineet yms. viety pois.

#### Materiaalivaatimukset

- vedeneristemateriaalit, laatat sekä tasoitus-, sauma- ja kiinnityslaastit työ- ja rakennusselostuksen mukaisia

- materiaalit ehjiä, kuivia ja kohteeseen sopivia.

#### Toiminnalliset vaatimukset

- vedeneristys
  - vedeneristys valmistajan ohjeiden mukaan
  - lävistykseen ja lattiakaivon kohtaan vahvistuskappaleet ohjeiden mukaan
  - lattian vedeneristys seinien laatoituksen jälkeen
- laatoitus
  - ilman lämpötila yli 5°C
  - laattojen kiinnitysminen: yhden laatan irrotus: kaakelilaatat 3/4 laastin peittämiä, klinkkerilaatat kokonaan laastin peittämiä
  - laastin avoimen ajan noudattaminen (valmistajan ohjeet)
  - kuivumisaikojen noudattaminen: laatoituksen kuivuminen 3...5 vrk ennen saumausta
  - laatoituksen huolellinen puhdistus ennen saumausta ja saumojen muotoilu esimerkiksi pesusienillä
  - nurkkien, kulmien ja läpivientien tiivistäminen saniteettisilikonilla
- lopettavat työt
  - kaikki jätteet roskalavalle
  - kohde rauhoitetaan liikkumiselta, kunnes laatoituksen saumaus on kuivunut.

#### Työturvallisuusvaatimukset

- laastin valmistus
  - laastin valmistuksen aikana käytetään hengityssuojaimia
- ensiapu
  - työmaalla tulee olla vähintään yksi ensiavun antamiseen perehdytetty henkilö, parit mahdollisen tapaturman uhrin siirtoa varten sekä ensiapuvälineet ja hoitoon sopiva huonetoila
- yleinen siisteys
  - varmistetaan turvalliset työskentelyolosuhteet huolehtimalla työkohteen siisteydestä ja riittävästä valaistuksesta.

Valmiin laatoituksen mittatarkkuusvaatimukset  
 • seinien ja lattian sallittu tasaisuuspoikkeama  $\pm 3$  mm/2000 mm matkalla.

#### Ulkonäkövaatimukset

- laatoituksen ulkonäön tulee olla tasalaatuinen, yhdenmukainen, siinä ei saa olla häiritseviä hammastuksia
- yhtenäisillä pinnoilla saumojen leveyksien tulee olla yhdenmukaisia
- sauma ei saa värjätä tai vaurioittaa laatoitusta.

Ongelmiin varautuminen (ks. seuraavan sivun taulukko)

## Työnaikainen ohjaus

- aloituspalaveri
- osallistujat
  - ( x ) urakoitsija
  - ( x ) vastaava mestari
  - ( x ) aliurakoitsijan työnjohtaja
  - ( x ) työryhmä
- ajankohta: (1 vko) ennen työn aloitusta.

## Läpikäytävät asiat

- työn sisältö ja laajuus
  - työn aikataulu, välitavoitteet ja luovutus
  - työn laatuvaatimukset rakennusselostus, RYL 2000
  - laadunvarmistus
  - edeltävien töiden valmius, kohteen tarkastus ja vastaanotto
  - tarkastuksista sopiminen
  - töiden yhteensovittaminen.

## Mallityön tarkastus

- osakohde: D-rappu huoneisto 1
- ajankohta: 1.1 klo 8:00
- osallistujat
  - ( x ) urakoitsija
  - ( x ) vastaava mestari
  - ( x ) aliurakoitsijan työnjohtaja
  - ( x ) työryhmä.

## Läpikäytävät asiat

- työn laatuvaatimusten mittaaminen ja toteaminen (ks. tehtävän laatuvaatimukset)
- virheiden ja puutteiden toteaminen ja poistaminen
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

2

## Ongelmiin varautuminen

Ongelma	Hälytin/ajankohta	Ehkäisy	Ratkaisu
Epätasainen seinä- tai lattiapinta	Pinnan tasaisuuden mittaaminen ennen vedeneristystä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alustan tasoitus toleranssien mukaiseksi</li> <li>• tarvittaessa uusien kallistusten valaminen</li> </ul>	Työtä ei aloiteta ennen kuin alustan tasaisuus on tarkistettu ja alusta tarpeen mukaan uudestaan tasoitettu
Alustan liiallinen kosteus	Alustan kosteuden mittaaminen ennen vedeneristystä (RT14-10675)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonin ja tasoitteiden kuivumisajojen noudattaminen</li> <li>• nopeasti kuivuvien betonien ja tasoitteiden käyttö</li> </ul>	Työtä ei aloiteta ennen kuin betonin sallittu suhteellinen kosteus on saavutettu
Vedeneristys ei toimi	Vedeneristyskiinnityksen tiiviyn ja detaillien tarkistus ennen laatoitusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vedeneristysmassan kuluksen tarkkailu</li> <li>• tarkistetaan, että vedeneristys on tehty suunnitelmien ja valmistajan ohjeiden mukaan</li> <li>• liitoskohtien tarkastus</li> <li>• vedeneristeen paksuuden mittaaminen (ja mittauskohdan paikkaus)</li> </ul>	Vedeneristyskiinnityksen uusiminen, detaillien paikkaaminen
Vedeneristys rikkoutuu työn aikana	Vedeneristyskiinnityksen tarkistus ennen laatoitusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lattian vedeneristys tehdään vasta seinien laatoituksen jälkeen</li> </ul>	Vedeneristyskiinnityksen paikkaaminen tai kokonaan uusiminen
Putoavat laatat	Alustan tarkistaminen ennen laatoitusta ja kiinnityslaastin tarkistus laatoituksen aikana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alusta riittävän kuiva</li> <li>• alusta puhdas ja pinta luja</li> <li>• laastin avoimen ajan noudattaminen</li> <li>• laastin oikean sekoitusajan noudattaminen</li> <li>• yhden laatan irrotus ja laastipinnan tarkistus</li> <li>• laattojen painelu ja koputtelu työn aikana</li> </ul>	Laatoituksen uusiminen
Laatoituksen saumat huonon näköisiä	Saumojen tarkistus laatoituksen aikana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saumojen suoruuden ja tasaleveyden tarkkailu työn aikana</li> <li>• saumananran käyttö</li> </ul>	Tarvittaessa uudelleen laatoitus



## Vedeneristyksen ja laatoituksen tarkistuslista

Tarkistettava	Työ- tai hankekohtainen vaatimus	Tarkistaa	Tarkistettu
<b>Aloitusedellytykset</b>			
Työntekijän henkilösertifikaatti	<input type="checkbox"/>		
Materiaalien yhteensopivuus (vedeneriste ja lattiakaivo)	<input type="checkbox"/>		
Alustan suhteellinen kosteus (esim. 90 %)	<input type="checkbox"/>		
Alustan tasaisuus ( $\pm 3$ tai $\pm 4$ mm / 2000 mm matkalla)	<input type="checkbox"/>		
Olosuhteet (ilman lämpötila $> +5$ °C)	<input type="checkbox"/>		
Lattiakaadot – suihkun kohdalla 1:50, muualla 1:100	<input type="checkbox"/>		
Kohteen rauhoittaminen	<input type="checkbox"/>		
<b>Vedeneristys</b>			
Valmistajan ohjeet (työvaiheet, kuivumisajat)	<input type="checkbox"/>		
Detaljit – läpiviennit, nurkat, saumat, lattiakaivon kohta	<input type="checkbox"/>		
Vedeneristeen paksuus (massan kulutuksen seuranta)	<input type="checkbox"/>		
Vedeneristeen paksuus koepalasta mittaamalla	<input type="checkbox"/>		
Riittävät kuivumisajat työvaiheiden välillä	<input type="checkbox"/>		
Vedeneristyksen eheyden tarkistaminen ennen laatoitusta	<input type="checkbox"/>		
<b>Laatoitus</b>			
Laattajako (ehjät laatat ikkunan ja oven sivuille)	<input type="checkbox"/>		
Laattojen tartunta, irrottamalla 1 laatta (kaakellilaatat 3/4, klinkkerilaatat kokonaan laastin peittämä)	<input type="checkbox"/>		
Aloitustinjaarin käyttö ja sen suoruuden tarkistaminen	<input type="checkbox"/>		
Saumojen suoruus (saumanarun, pystysaumojen tarkistaminen)	<input type="checkbox"/>		
Avoimen ajan noudattaminen (olosuhteet, käytetty materiaali)	<input type="checkbox"/>		
Laattojen kiinnitysminen – laattaa liikauttaen ja koputtelemalla	<input type="checkbox"/>		
Laatoituksen kuivuminen ennen saumausta vähintään 3...5 vrk	<input type="checkbox"/>		
<b>Saumaus</b>			
Laatoituksen puhdistus ja liian kiinnityslaastin poistaminen	<input type="checkbox"/>		
Saumojen huolellinen muotoilu esim. pesusienellä	<input type="checkbox"/>		

Tarkistettava	Työ- tai hankekohtainen vaatimus	Tarkistaa	Tarkistettu
<b>Työn lopetus</b>			
Kohteen siivous	<input type="checkbox"/>		
Lattian suojaus	<input type="checkbox"/>		
<b>Mallityön / lopullisen työn tarkistaminen</b>			
Ulkonäkö			
– yhdenmukaisuus, ei häiritseviä hammastuksia	<input type="checkbox"/>		
– saumat saman levyisiä, saumojen keskiviivat jatkuvat suoraan	<input type="checkbox"/>		
– keskiviivojen keskinäinen etäisyys	<input type="checkbox"/>		
Pinnan tasaisuus (±2 tai ±3 mm / 2000 mm matkalla)	<input type="checkbox"/>		

**Ajallinen ohjaus**

- työn ajallista etenemistä seurataan työsuunnitellun etenemiskaavion avulla
- jos aikataulussa ilmenee poikkeamia suunnitellusta, pidetään ohjauspalaveri, jossa selvitetään poikkeamien syyt ja ohjataan tuotantoa suunnitellun mukaiseksi.

**Palautepalaveri**

- osallistujat
  - ( x ) urakoitsija
  - ( x ) suunnittelija
  - ( x ) vastaava mestari
  - ( x ) aliurakoitsijan työnjohtaja
  - ( x ) työryhmä
- ajankohta: 1.4.
- läpikäytävät asiat
  - työn valmistuminen
  - työn laatuvaatimusten täyttyminen
  - virheiden ja puutteiden toteaminen, korjaamisesta sopiminen
  - seuraavan työn aloitusvaatimukset
  - yhteistyön kehittäminen
- kohteessa pidettävät tarkastukset
  - mallityön tarkastaminen
  - Lopputarkastus.

**LÄHTEET**

- Ratu 74-0097, Laatoitus. Menetelmät. 1997.
- Ratu 74-0098, Laatoitus. Menekit. 1997.
- Ratu F61-0143 Seinälaatoituksen korjaus. Menetelmät 1998.
- Ratu F63-0144 Lattialaatoituksen korjaus. Menetelmät 1998.
- Ratu F6-0145 Laatoitusten korjaus. Menekit 1998.
- Kosteus rakentamisessa RakMK C2 opas, Ympäristöministeriö. Rakennustieto Oy. 1999.
- SisäRYL 2000. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2000. Talonrakennuksen sisätyöt. Rakennustieto Oy. 1998.
- Rakennustöiden laatu RTL 2000. Rakennustieto Oy. 1998.
- Rautiainen L., Märkelin-Rantala L.: Kosteusvarma kylpyhuone, RTK-Fakta Oy. 1999.
- Toimivat Lattiat, Kosteiden ja märkien tilojen vedeneristäminen. lattiapäällystysyhdistys.