

# Märkätilojen toteutus

Teknologia, Lappeenranta LAB

Rakennusalan työnjohdon koulutus, Rakennusmestari (AMK)

2022

Danny Ristola

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Ristola Danny	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 24	Valmistumisaika 2022
Työn nimi <b>Märkätilojen toteutus</b>		
Tutkinto ja koulutusala Rakennusalan työnjohdon koulutus, Rakennusmestari (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Rakennus Nopsa Oy		
Tiivistelmä <p>Tavoitteena tässä opinnäytetyössä on tarkastella märkätilojen tekoprosessia kaikkine työvaiheineen. Jokainen työvaihe käydään osalta läpi sekä sen toimenpiteet laadunvarmistamisen vuoksi</p> <p>Työn tilaajana toimii Rakennus Nopsa Oy. Työn tavoitteena on myös antaa ohjeistus kokemattomalle työntekijälle, jolloin työ auttaa tekijää suoriutumaan työvaiheista oikeaoppisesti. Työn lopusta löytyy check-list, joka auttaa työntekijää suoriutumaan työvaiheista.</p> <p>Opinnäytetyössä käsitellään työvaiheiden lisäksi märkätilaa ja sen tarkoitusta, kaivojen sijoittamista sekä tuotetietoja.</p>		
Asiasanat märkätila, check-list, laadunvarmistus, työvaiheet, vedeneristys		

## Abstract

Author(s) Ristola Danny	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 24	
Title of Publication <b>Implementation of wet facilities</b>		
Possible subtitle(s)		
Degree and field of study Degree Programme in Construction Management		
Name, title and organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) Rakennus Nopsa Oy		
Abstract <p>The aim of this thesis is to view all the steps involved in damp proofing different rooms. Every stage is gone through with step-by-step instructions including measures to ensure the quality of the work.</p> <p>The purpose of this paper ordered by Rakennus Nopsa Oy is also to give instruction to inexperienced workers, enabling them to carry out the various work procedures correctly. At the end of this paper a check list can be found which workers can refer to for assistance completing the various stages involved.</p> <p>In addition to dealing with the various steps involved in damp proofing and the reasons behind it this thesis also explains well placement and product knowledge.</p>		
Keywords Wet room, Check-list, Quality of work, Step-by-step instructions, damp proofing		

## Sisältö

1	Johdanto.....	1
2	Märkätila.....	2
3	Kostean tilan rakennusfysikaalinen toiminta.....	3
3.1	Kosteus.....	3
3.2	Vesihöyrykosteuden siirtyminen rakenteisiin.....	3
3.3	Diffuusio.....	3
3.4	Kondensoituminen.....	3
3.5	Märkätilojen riskit.....	4
3.6	Märkätilojen huoltaminen.....	5
3.7	Märkätilojen yleiset virheet.....	5
4	Vesi- ja viemärlaitteet.....	7
5	Työvaiheet.....	9
5.1	Viemäripisteet.....	9
5.2	Kallistukset.....	10
5.3	Vedeneristuksen ja laatoituksen laatuvaatimukset.....	11
5.4	Vedeneristys ja läpiviennit.....	11
5.5	Lattiakaivon vedeneristys.....	13
5.6	Seinälaatoitus.....	14
5.7	Lattialaatoitus.....	15
5.8	Laattojen saumaus.....	16
5.9	Nurkkien silikonisaumaus.....	17
5.10	Märkätilakynnys.....	18
5.11	Valmis laatoitus.....	18
5.12	Kalusteiden ja varusteiden asennus.....	19
5.13	Loppusiivous.....	20
6	Tuotetietoa.....	21
6.1	1-komponentti Kiilto Kerafiber vedeneriste.....	21
6.2	2-komponenttinen vedeneriste SX1.....	21
7	Check list.....	23
8	Päätelmä.....	24
9	Lähteet.....	25

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön toimeksianto on Rakennus Nopsa Oy:ltä. Rakennus Nopsa Oy:llä on 40 vuoden kokemus uudisrakennuksista, asuintaloista sekä teollisuuslaitoksista. Yritys suorittaa saneerauksia sekä osakorjauksia. Yrityksen toiminta-alue on Lappeenranta sekä muut Etelä-Karjalan alueet. Asiakkaina toimii laaja kirjo yrityksiä, julkisia organisaatioita, asunto-osakeyhtiöitä, kiinteistöyhtiöitä sekä yksityisiä rakennuttajia. Opinnäytetyö on toimintaohje Rakennus Nopsan työntekijöille, jotta märkätilojen työt suoritettaisiin nykymääräysten mukaisesti ja välttyttäisiin turhilta virheiltä.

Opinnäytetyössä käsitellään yleisesti mikä on märkätila ja sen tarkoitus. Märkätiloja löytyy lähes poikkeuksetta jokaisesta kiinteistöstä ja tämän vuoksi on tärkeää rakenteellisten vaurioiden estämiseksi ymmärtää kokonaisuudessa työvaiheiden tärkeys. Työvaiheiden laiminlyönti tai suorittamisen osaamattomuus voi aiheuttaa rakenteille mittavia vaurioita, joiden korjaustyöt ovat kalliita sekä aikaa vieviä. Kosteudesta johtuvat rakennevauriot aiheuttavat yleisesti erinäisiä homekasvustoja, jotka taas voivat aiheuttaa kiinteistössä oleville henkilöille terveydellisiä haittoja, pahimmassa tapauksessa kroonisia. (Sisäilmayhdistys.)

Työvaiheet käydään läpi järjestyksessä vedeneristämisestä viimeiseen silikonin vetoon. Työvaiheet sekä työmenetelmät käydään läpi työntekijän näkökulmasta. Tarkoitus on antaa kokemattomalle henkilölle ohjeistus, jossa on selkeät työskentelytavat työvaiheittain.

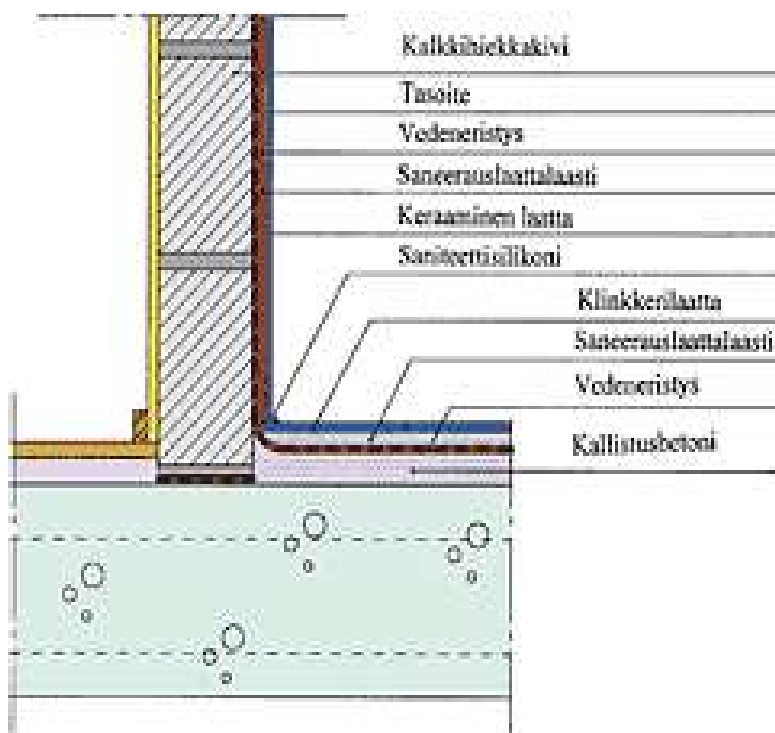
Työssä ei keskitytä märkätilojen korjausrakentamiseen vaan uudisrakenteiden oikeaoppisiin työskentelymenetelmiin ja tapoihin. Työhön on myös lisätty loppuun Check list, jonka avulla työn suorittaja voi seurata työnkulkua, kirjata työvaiheen valmistuttua työn tehneeksi ja jatkaa seuraavaan osioon. Työssä käsitellään myös märkätilojen fysikaalisia toimintoja. Tässä opinnäytetyössä keskitytään ainoastaan märkätilaan ja poissuljettiin sauna- ja IV-osio sekä jatkuvasti veden kanssa kosketuksessa olevat alueet.

Opinnäytetyön lähteinä käytetään RT-kortteja, internettiä sekä tuotteiden ohjeistuksia.

## 2 Märkätila

Uudiskohteissa ja saneerauskohteissa lattiakaivoilla varustettavia tiloja ovat suihkutila, kylpyhuone, sauna, pesutupa, lämmönjakuhuone, ilmanvaihtuhuone, yleiseen käyttöön tarkoitettu wc, vesipisteellä varustettu tekninen tila, autojen pesupaikka sekä erityistilat, jotka puhdistetaan vesihuuhtelulla. (Eurofins.)

Tyypilliset märkätila- ja pintarakenteet näkyvät kuvassa 1. Märkätila on huone, jossa lattia-pinta on tilan käytön takia vedelle altis, ja joissa seinäpinnoille roiskuu tai tiivistyy vettä. Esimerkiksi kylpyhuone. Kun kyseessä on märkätila, lattioihin sekä seiniin on aina tehtävä vedeneristys. Kun tilassa on lattiakaivo, siellä on oltava myös lattiassa vedeneristys, käyttötarkoituksesta huolimatta. Jotta märkätiloissa vesi ei valu tai siirry kapillaarivirtauksena rakenteisiin sekä huonetiloihin, on vedenpoisto sekä rakenteet suunniteltava siten, että vesi ei pääse kyseisiin rakenteisiin. Märkätiloihin voidaan tehdä lattiaan läpivientejä vain, jos ne ovat tarpeellisia viemäroinnin järjestämiseksi. Suihkukaappien käyttö märkätiloissa on suositeltavaa, mutta on huomioitava, että suihkukaapit eivät korvaa vedeneristettä. Jos märkätilassa on suihkukaappi, siellä on oltava myös vedeneriste. (Oulun rakennusvalvonta.)



Kuva 1. Tyypillisen märkätilan rakenteet (Raksystems Oy)

### 3 Kostean tilan rakennusfysikaalinen toiminta

#### 3.1 Kosteus

Kosteus on kemiallisesti sitoutumatonta vettä kaasumaisena, eli vesihöyrynä nestemäisessä taikka kiinteässä muodossa. Kosteus on aina ilmoitettu prosentteina, tämä kuvaa aineeseen sitoutuneet kosteuden massat suhteeseen aineen omaan massaan. Rakennusosien kostuessa sekä kuivumisajan pitkittyessä voi aiheutua kosteusvaurioita. Jos rakennusosat ovat pitkään kosteita, voi tämä aiheuttaa kasvun homeelle, hiivoille sekä bakteereille, joita kutsutaan mikrobeiksi. Kosteusvauriot syntyvät yleisesti suunnitteluvirheistä, rakentamisen aikana tehdyistä virheistä, rakentamisen laadun hallinnan puutteista, tilan vanhenemisesta taikka puutteellisesta huolto- sekä käyttövirheistä. (Siikanen.)

#### 3.2 Vesihöyrykosteuden siirtyminen rakenteisiin

Huoneen sisällä oleva kosteus siirtyy rakenteisiin vesihöyryn osapaine-eron aikaansaaman diffuusion muodossa, eli diffuusion suunta on aina suuremmasta vesihöyryn osapaineesta pienempään tai rakenteen eri puolilla vallitsevan ilmapaine-eron aiheuttaman ilmapaistuksen eli konvektion muodossa. (Siikanen.)

#### 3.3 Diffuusio

Diffuusio tarkoittaa kosteuden liikkumista höyrynä rakenteiden läpi. Kaikki materiaalit läpäisevät vesihöyryä. Yleisesti ottaen diffuusion suunta on lämpimästä kylmään. Tärkein suuntaan vaikuttava tekijä on tilojen välillä oleva kosteusero, kosteus pyrkii aina diffuusiotaan erottavien rakenteiden läpi, joissa ilman vesihöyrypaine on pienempi. Edeltävä maininta tarkoittaa myös sitä, että diffuusion suunta voi olla joskus kylmemmästä lämpimään päin, kun kylmemmän tilan kosteuspitoisuus on laajempi kuin lämpimän tilan. (Siikanen.)

#### 3.4 Kondensoituminen

Kondensoituminen on ilmiö, jossa höyry tiivistyy vedeksi, kuten kuvassa 2. Tämä tiivistyminen tapahtuu rakenteen pinnassa tai sen sisällä, jos ilman suhteellinen kosteus on 100 %. Rakenteissa höyry tiivistyy ympäröivää ilmaa kovemmalle pinnalle, kun vesihöyryn kastepiste ylittyy. Jotta diffuusiota pystytään estämään, tulee rakenteiden olla lämpimältä puolelta riittävän höyrytiivis ja samalla ne tulee suunnitella siten, että vesihöyryvastus on pienempi lämpimästä kylmään siirryttäessä. (Siikanen.)



Kuva 2. Veden kondensoituminen (Munters.)

### 3.5 Märkätilojen riskit

Yleisimpiä syitä kosteusvaurioille ovat tilojen huoltamattomuus, virheet alkuperäisessä toteutus vaiheessa sekä tilan käyttöön täyttyminen. Raksystemsin tarkastamissa kuntokartoituksissa on huomattu, että 32 % omakotitalojen märkätiloista vaatii uudelleen korjauksia, koska nämä tilat ovat tulleet teknisen käyttöön päähän. Kyseisessä tutkimuksessa oli 15 700 omakotitaloa Suomen alueella. Nykymääräykset ohjeistavat märkätilojen teknistä käyttöikä, joka on noin 30 vuotta. Vuonna 1999 märkätiloihin tulee asentaa RaKMK/C2-määräysten mukaiset vedeneristykset. Ennen tätä määräystä märkätiloihin käytettiin kosteussivelyä ja tämän käyttöikä on noin 10–15 vuotta. Kyseinen käyttöikä tarkoittaa, että kaikki märkätilat ennen vuotta 1999 ovat elinkaarensa päässä. Käyttöikään märkätiloissa vaikuttaa myös materiaalien tyypillinen käyttöikä, joka näkyy kuvassa 3. (Raksystems 2022.)



Rakenne ja järjestelmä	Käyttöikä vuosina
Muovimatto, lattiassa	15–25
Laatta ja kosteussulku, lattiassa	15–20
Laatta ja massamainen vedeneriste, lattiassa	20–40
Laatta ja kosteussulku, levyrakenteinen seinä	10–20
Laatta ja kosteussulku, kiviainesrakenteinen seinä	12–24
Laatta ja massamainen vedeneriste, seinässä	20–40

Kuva 3. Eri materiaalien käyttöikä (Raksystems 2022.)

### 3.6 Märkätilojen huoltaminen

Kiinteistössä asuvien on huollettava märkätiloja säännöllisesti, jotta märkätilat pysyvät kunnossa. Rakenteiden sekä järjestelmien liitoksia, pintamateriaaleja sekä saumoja tulee tarkkailla säännöllisesti. Silikonisaumoissa on huomioitava, että nämä kuluvat käytössä. Silikonien vaihtoväli on 3–5 vuotta. Lattiakaivot on myös puhdistettava säännöllisesti. Yleisimmät riskipaikat märkätiloissa ovat liitokset sekä läpiviennit ja vedeneristeet. (Raksystems 2022.)

### 3.7 Märkätilojen yleiset virheet

Märkätilat ovat päivittäisessä käytössä ja niihin kohdistuva kova rasite voi aiheuttaa kosteusongelmia helposti. Jos märkätilojen rakenteisiin pääsee kosteutta, voi märkätilan korjaamisen lisäksi edessä olla talon rakenteisiin kohdistuva remontointi. Kuvasta 4. näkee minkälaista rakenteellista haittaa voi koitua. (Raksystems 2022.)

Uuden märkätilan rakentamisessa on eritoten otettava huomioon vedeneristyksen laatu sekä varmistettava, että märkätila on vedeneristetty kauttaaltaan lattiasta kattoon nykyisten määräysten mukaisesti. Tyypillisimmät virheet ovat vedeneristeen kalvon paksuus, puutteelliset kynnykskorot, lattiakaivojen väärin tehdyt liittymät sekä asentajan huono tuntemus vedeneristetuotteen asennusohjeista. (Raksystems 2022.)



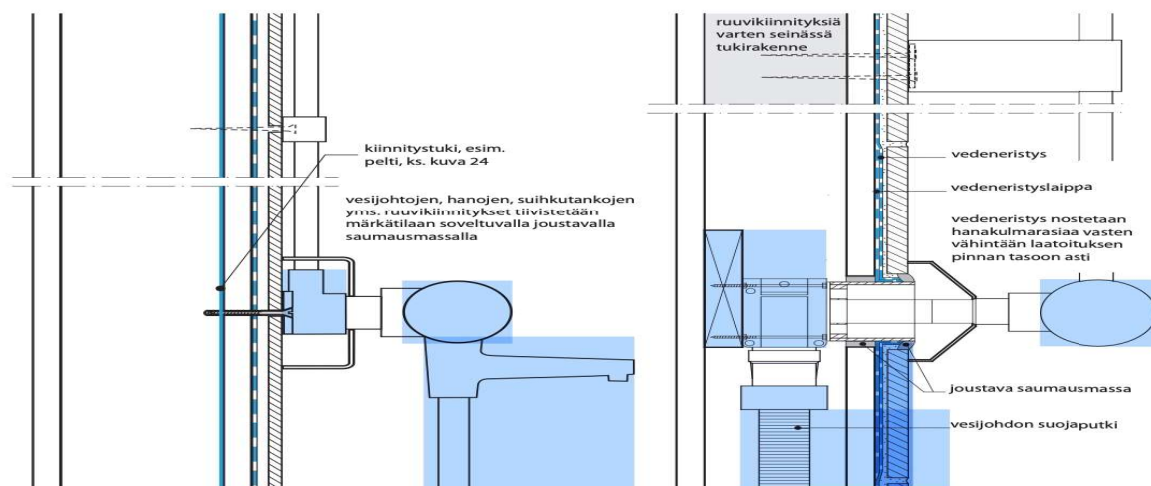
Kuva 4. Esimerkkinä mitä vesivauriot voivat rakenteille aiheuttaa (Suomela.)

## 4 Vesi- ja viemärlaitteet

Rakentamisen ohjaava lainsäädäntö on muuttunut vuonna 2018 ja tämä on otettava huomioon, että vesi – ja viemärlaitteiden ohjeistus on oleellinen osa märkätilojen toimintaa. Rakentamismääräykset ovat kumoutuneet ja ympäristöministerin asetukset saivat lainvoiman. Ennen märkätilojen kosteusasioissa noudatettiin RakMK osaa C2. Tämän on kumonnut ympäristöministerin uusi asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017). Viemärointiä käsiteltävät asiat löytyvät ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017). Uudessa asetuksessa otetaan huomioon uusien kohteiden kosteusteknistä toimivuutta, sen suunnittelua sekä rakentamista. Vanhoissa määräyksissä ei ohjattu korjausrakentamista. Kosteudenhallinta on lisätty uuteen asetukseen, jossa hankkeen aloittava yritys huolehtii hankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta sekä vastaava työnjohtaja huolehtii kohteen kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta. (Rakentamisen sertifiikaatit 2019.)

Märkätilojen lattioihin tulee tehdä vain viemärointiä vaativia lävistyksiä. Niitä ovat wc-istuin, pesuallas sekä lattiakaivo. (Rakentamisen sertifiikaatit 2019.)

Kuvasta 5 Näkyy miten vesijohdot märkätiloissa sijoitetaan siten, että mahdolliset vesivuodot voidaan havaita ja liitokset sekä vesijohdot voidaan tarvittaessa tarkistaa, vaihtaa ja korjata. Märkätiloissa vesijohdot tulee asentaa pinta-asennuksena yläkautta, jotta kannakoinnit saatetaan vähemmälle vesirasitteille. Vesijohdot ovat kuitenkin mahdollista asentaa piiloasennuksena, mutta sitten putkia on päästävä tarkistamaan esim. tarkistusluukun kautta tai on ohjattava mahdollinen vesivuoto helposti näkyville. Suositeltavia paikkoja tarkistusluukuille ovat esim. alakatot, putkikuilut, asennusseinät tai kaappien ala- ja yläpeitelevyjen takaosat. Kun vesijohdot on asennettu seinän, katon tai lattian sisään, vesijohtona on käytettävä muoviputkea, joka on asennettuna hanalta jakotukille saakka yhtenäisenä suojaputkessa. (Rakentamisen Sertifiikaatit 2019.)



Kuva 5. Kannakointien ja vesiputkien asennus (RT84-11166,14.)

## 5 Työvaiheet

### 5.1 Viemäripisteet

Lattiakaivot sijoitetaan käytännössä aina märkätiloissa alueille, joissa vesirasitus on kovimmillaan. Pesuallaiden yhteydessä on myös suositeltavaa olla lattiakaivo, näin lattian kaltevuudet voidaan muotoilla sopivaksi märkätilojen koon sekä muotojen suhteen. Kaksi lattiakaivoa märkätilassa turvaa tilanteen, jossa toinen lattiakaivo on tukkeessa. Näin ollen toinen lattiakaivo pystyy siirtämään ylimääräisen veden pois tilasta. Myös mekaaniset rasitteet on otettava huomioon lattiakaivojen sijoituksissa. Suihkun kohdalla, kaivo on sijoitettava tarpeeksi kauas seinistä suihkun keskelle, ei kuitenkaan suoraan suihkun alle. Lattiakaivojen kansien on oltava vähintään 500 mm:n päässä valmiista seinäpinnoista. Tällä saadaan varmistettua vedeneristeiden oikeaoppinen kiinnitys lattia- ja seinäpinnoille. (RT 84-11166. 4)

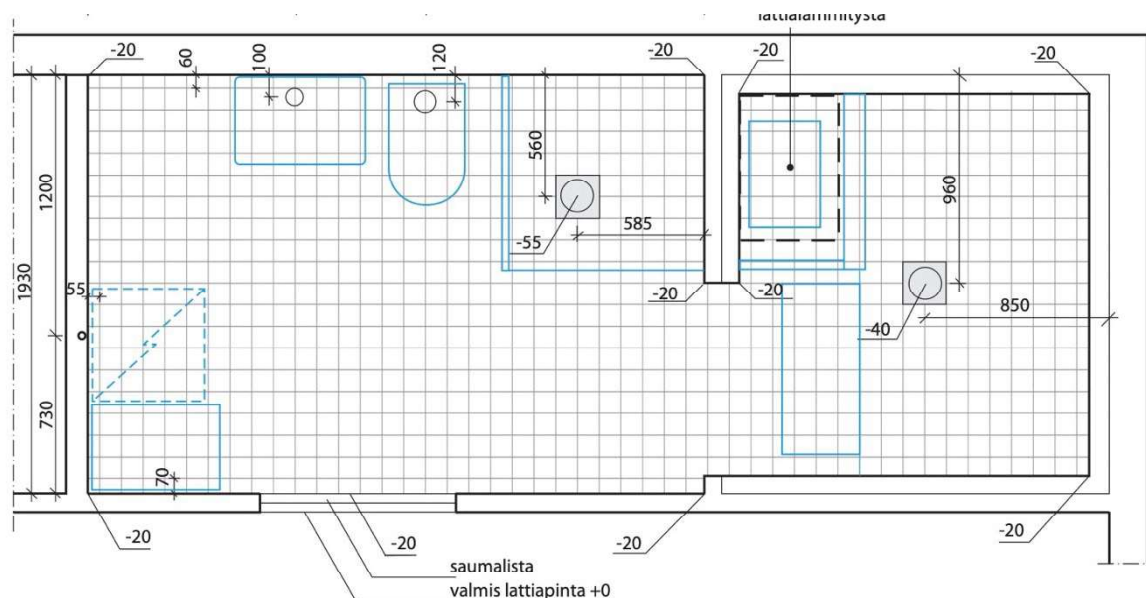
Linjalattiakaivo taas on suunniteltu asennettavaksi seinään kiinni, joka näkyy kuvassa 6. Linjalattiakaivo koostuu neljästä erinäisestä osasta, jotka ovat viemärikaivo, lattiakaivokaluste, laatoituskehys ja ritilä. Linjalattiakaivon teräslaput on suunniteltu limitettäväksi vedeneristeen sekä vahvikenauhan kanssa vesitiiviiksi, jolloin linjalattiakaivo voidaan asentaa seinän viereen. (Unidrain.)



Kuva 6. Linjalattiakaivon asennus seinää vasten (Unidrain.)

## 5.2 Kallistukset

Lattian kaltevuuden on oltava minimissään 1:100 ja suihkun alue 1:50 500 mm:n säteellä lattiakaivosta, joka näkyy kuvassa 7. Pohjapiirustuksissa on merkittynä nurkkapisteiden sekä lattiakaivojen korkeusasemat. (RT 84-11166.)



Kuva 7. Kaltevuudet sekä korkeusasemat (RT-84-11166, 4.)

Kuitenkin tavoitekaltevuuksista on voitu poiketa esim. wc-istuimen tai pesukoneiden kohdilla. Kaltevuuksien on kuitenkin näissä poikkeuksissa oltava vielä sellainen, että vesi pääsee vapaasti valumaan lattiakaivoihin. Ennen vedeneristyksen aloittamista tarkistetaan lattiakaivojen kallistukset. (RT 84-11166, 4.)

Kallistuksien ohjeistuksista voidaan poiketa tapauskohtaisesti, esimerkiksi linjakaivoa käytäessä lattia voidaan kallistaa yhteen suuntaan linjakaivoa varten. (ympäristöministeri.)

Märkätilojen kallistukset on tehtävä siten, että kynnyksen alue on korkeimmassa kohdassa. Korkeimmasta kohdasta huolimatta vedeneristys on aina nostettava kynnykselle. On otettava huomioon myös riittävä ilmanvaihtorako ovien alaosiin, jotta tilat kuivuvat nopeasti. Suihkutiloissa ovirako on 15 mm ja WC-tiloissa 10 mm. Kynnyksien on oltava vedenkestäviä ja niiden minimikorkeus 15 mm. Esteettömyysmääräykset sallivat korkeintaan 20 mm korkean kynnyksen, jolloin märkätilan kynnyks on oltava kuivan tilan puolelta 0–20 mm korkea ja märkätilan puolelta 15–20 mm. Määräyksen mukainen märkätilakynnys tulee tehdä märkätilan ja muiden asumistilojen väliin. (Oulun rakennusvalvonta.)

### 5.3 Vedeneristysten ja laatoituksen laatuvaatimukset

Materiaalit tulee varastoida sisätiloihin, suojaan jäätymiseltä, likaantumiselta sekä kolhiintumiselta. Kun kohteita on useampia, on hyvä jakaa materiaalit mahdollisuuksien mukaan osakohteisiin. Materiaalien vastaanoton aikana tarkistetaan suunnitelmien mukaisuus esim. vedeneristeiden, laattojen ja laastien valmistuserä, koko, väri sekä määrä. Tuotteiden yhteensopivuus alustassa, vedeneristyksessä sekä laatoituksessa on varmistettu. Käytettävien silikonien tulisi olla valmistajan suosittelu merkki ja yhteensopivat vedeneristemateriaalien kanssa. Varmistetaan, että lattiakaivot ja korokerenkaat on lattiarakenteeseen sekä vesieristykseen sopivia. (RT 1200-S,17.)

### 5.4 Vedeneristys ja läpiviennit

Märkätilan vedeneristykseenä olevan lattiapäällysteen tai sen alla olevan eristeen on nouseva tarpeeksi korkealle seinälle. Lattian vedeneristys on liitettävä seinän vedeneristykseen kanssa estämään veden pääsyn seinän sekä lattian rakenteisiin. Kun kyseessä on lattian vedeneristykseen reunan korkeus, se on suositeltavaa nostaa seinälle vähintään 100 mm korkeuteen lattiasta, kuitenkin pyritään vähintään 150 mm:n nostoon. Alueet, joissa veden aiheuttama rasitus on suurin, pyritään aina välttämään ylimääräisiä saumoja. Seinän vedeneristys tulee limittää lattialta nostetun eristeen päälle tai on varmistettava, että eriste muodostaa jatkuvan saumattoman rakenteen, jotta seinältä valuva vesi ei pääse vedeneristeen taakse. (Oulun rakennusvalvonta.)

Ennen kuin ruvetaan suorittamaan vedeneristystä, on varmistettava, että pohja sekä olosuhteet ovat sopivat vedeneristämiseksi. Alustana käytetään erilaisia alustoja, kuten betoni, muurattu rakenne, sementtitasoite tai märkätiloihin tarkoitettu rakennuslevy. On huolehdittava, että alusta on kuiva, tasainen sekä kiinteä. Jos kyseessä on betonialusta, tämän suhteellinen kosteus saa olla maksimissaan 90 %. Kaikki tartuntaa heikentävät materiaalit tulee poistaa. Jos alusta on epätasainen, se tulee hioa tai tasoittaa suoraksi. Kun kyseessä on tila, jossa on lattialämmitys, huomioidaan, että lattialämmitys on aina vedeneristeen alapuolella. Lattialämmityksen on oltava pois kytkettynä 2–3 vrk ennen vedeneristykseen ja laatoituksen aloittamista. Vedeneristys aloitetaan aina pohjustamalla pinnat tartuntapinnoitteella, joka luo tartuntapinnan vedeneristeelle. Pohjusteen on hyvä antaa kuivua minimissään kaksi tuntia ennen vedeneristystöitä. Työ aloitetaan kuten kuvassa 9, siveltämällä vedeneristettä seinän saumoihin, nurkkiin, ruuvinkantoihin sekä lattian rajakohtiin. Kun saumat on sivelty vedeneristeellä, asennetaan niihin vedeneristenauha, kuten kuvassa 3, On tärkeää huomioida, että nauha kastuu läpi. Putkien läpivienteihin leikataan n 10x10 cm:n vahvikepala tai vaihtoehtoisesti käytetään valmista läpivientikappaletta. Nämä asennetaan

samalla tavalla kuin seinien nurkkien vedeneristenauhat. Kun saumat, nurkat sekä läpiviennit on käsitelty, levitetään vedeneriste kauttaaltaan telalla. Ensimmäisen vedeneristekerroksen levittämisen jälkeen levitetään toinen kerros. Toisen kerroksen on kuivuttava vähintään 6 tuntia ennen laatoittamisen aloittamista. Ennen laatoittamisen aloittamista on otettava koepala märkätilasta, kuten kuvassa 8, jossa rasitus on kovimmillaan. Mitataan koepalan paksuus, jotta vedeneristeen määräykset tulevat voimaan. Vedeneristeen on oltava vähintään 0,4 mm (Omataloyhtiö.)



Kuva 8. Kuvassa otetaan vesieristeestä koepala paksuuden mittaamista varten (Takala, 2016.)

Vedeneristeen valmiin kalvon paksuudesta otetaan koepalaja ja tämän koepalan mittaus-tulokset dokumentoidaan. Vastaanottotarkistuksissa on kirjattava poikkeamat suunnitelmiin, alkukatselmuspöytäkirjoihin sekä vedeneristyspäiväkirjaan. Jos ilmenee puutteita, on ne korjattava. Korjauksien jälkeen on pidettävä jälkitarkastus. Katselmuksien tuloksiin kuuluvat tulokset, pöytäkirjat, käytetyt materiaalit sekä kaikki muu kirjallinen materiaali on koottava työmaalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin. Nämä asiakirjat luovutetaan vastaanottotarkistuksessa. (sisäRYL 2013.)

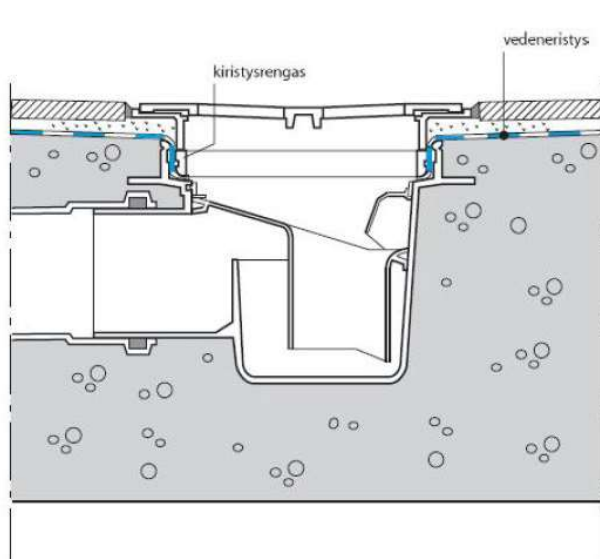




Kuva 9. Kuvassa vesieristetään läpivientejä sekä nurkkia (Rakentaja.)

### 5.5 Lattiakaivon vedeneristys

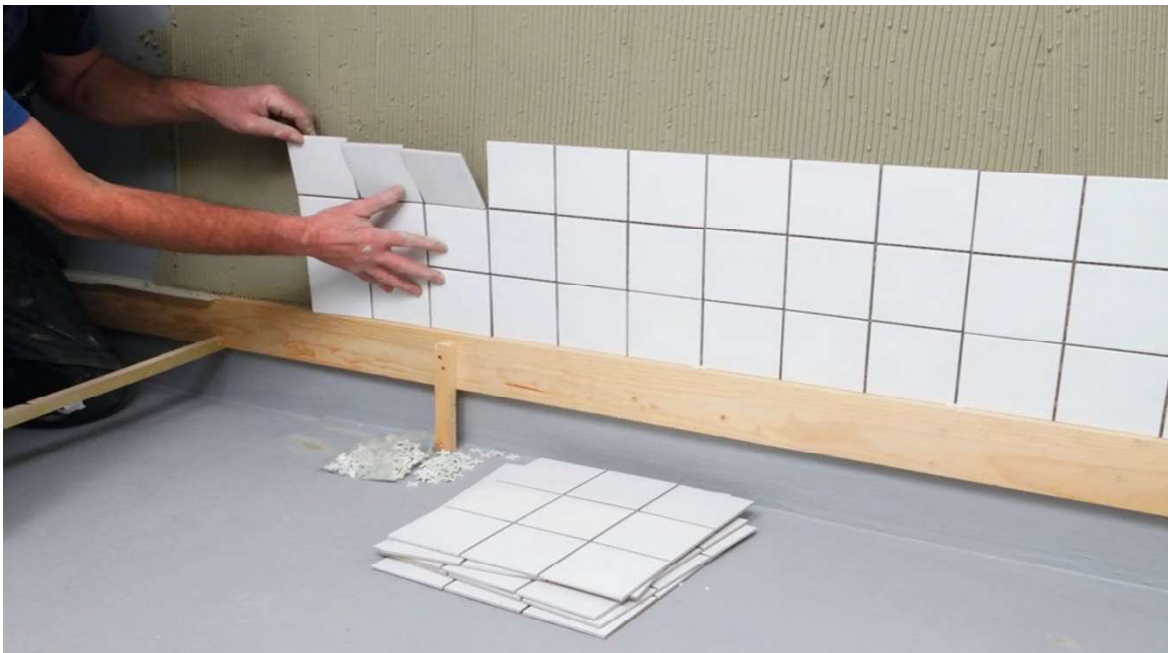
Lattiakaivon ympärille levitetään vedeneristettä, jonka päälle asetetaan 40x40 kuitukangaspala. ja painellaan huolellisesti lattiaa vasten kiinni lastalla, jolla varmistetaan kankaan läpikastuminen, Kuitukangaspalan päälle levitetään toinen kerros vedeneristettä. Nopeuttaakseen kuivumisaikaa, kaivon keskikohtaan voidaan tehdä pieni reikä kuitukankaan läpi. Kun kuitukangas on kahteen kertaan vedeneristetty ja kuivunut huolellisesti, leikataan kaivoon reikä, jonka koko riippuu lattiakaivotyypistä. Kun reiän koko on tiedossa, piirretään kaivon kohdalle leikkausviivat ja aloitetaan kankaan leikkaaminen mattoveitsellä keskeltä ulospäin reunoja kohti. Kaivon reikä leikataan auki ja kiristysrengas asennetaan tiiviisti paikoilleen siiviläkannen avulla niin, että vedeneriste jää ehjäksi joka puolelta kaivon sekä kiristysrengas välillä. Tämä näkyy kuvassa 10. (Rakentaja.)



Kuva 10. Vedeneriste sekä kiristysrengas asennettuna (RT 84-11166, 12.)

## 5.6 Seinälaatoitus

Seinän laatoittamisen ensimmäinen vaihe on laattajaon suunnittelu. Huoneeseen tullessaan katse kiinnittyy ensimmäisenä vastapäiseen seinään, joten laattajako on suunniteltava huolellisesti vaaka sekä pystysuunnassa. Oleellisinta olisi suunnitella laattajako siten, että tilaan ei tarvitsisi asentaa puolikkaita laattoja. Jos laattojen mitat eivät mene tasaisesti huoneen mittojen mukaisesti, tulee leikattuja paloja. Palat on pyrittävä sijoittamaan mahdollisimman huomaamattomaan paikkaan. Esimerkiksi hyllyjen tai kaappien luokse. Laatoittaminen aloitetaan aina seinästä ja aloituksen korko on toiselta laattariviltä alhaalta päin katsottuna. Korkeus mitoitetaan siten, että jokaiseen kohtaan mahtuu oikean kokoinen laatta. Kuvassa 11 aloitetaan laatoittaminen aloitusriman päältä. Laattojen vaakasuoruus on tarkistettava tasolaserilla tai vatupassilla. Tämä työvaihe on suoritettava mahdollisimman tarkasti saadakseen hyvä lopputulos. Laatoittaminen aloitetaan huoneeseen tulevan oven vastapäiseltä seinältä. Laastin kampaamisessa on oleellista huomioida alueen koko. Alueelle levitetään se määrä laastia minkä saa laatoitettua laastin työskentelyajan sisällä. Saumoissa on hyvä käyttää saumanarua tai laattaristejä, jotta saumat pysyvät siisteinä ja saman paksuisina. Laattaa painaessa seinään on painettava siten, että ilma tulee kammatun laastin välistä pois ja täten laasti leviää koko laatalle. Tarttuvuus kokeillaan irrottamalla yksi laatta seinältä varmistaakseen, että laatta on kauttaaltaan laastin peittämänä. Nurkkiin jätetään aina 3–5 mm liikuntasauva. Leikattu laatta tulee aina nurkkaan. Kun laatoitettavassa huoneessa on ulkonurkkia, näihin asennetaan laattakulmalista siistin lopputuloksen varmistamiseksi. Kun seinät on laatoitettu alinta riviä lukuun ottamatta, jatketaan lattian laatoituksella. (Kymppilattiat.)



Kuva 11. Seinän laatoituksen aloittaminen aloitusriman päältä (Rehmeir 2021.)

## 5.7 Lattialaatoitus

Lattian laatoittamisen ensimmäinen vaihe on laattajakon suunnittelu. Laattajako on suunniteltava siten, että lattiakaivon ympärille sopii kokonaiset laatat. Käytännössä aina märkätiloihin valitaan 10 x 10 cm kokoisia tai jopa pienempiä laattoja. Näillä kokoluokilla saadaan siistimpi lopputulos lattiakaatojen kanssa. Joskus tila kuitenkin vaatii leikkaamaan kaivon ympärillä olevia laattoja välttääkseen pienet laattasoivot seinän viereltä. On tällöin muistettava viilata kaivon reunoille tulevat leikatut palat, jotta ne eivät jää teräviksi. Lattiaa laatoittaessa on suositeltavaa lähteä liikkeelle takaseinästä siirtyen ovea kohti. Apuna on hyvä käyttää valmiiksi merkattuja viivajakoja tai tasolaseria, jotta suoruus saumoissa säilyy. Verkkoon kiinnitettyjä laattoja ei pidä irrottaa, koska saumojen leveydet ovat niissä valmiina. Kun on käytettävä irrallisia laattoja, käytä laattaristejä, jotta sauman leveys pysyy samana. Lattiaa laatoittaessa on käytettävä reilusti laastia saadakseen täydellisen kiinnityksen lattialaatoille. Lattiaa laatoittaessa suositellaan työkaluna käytettäväksi myös vesiämpäriä ja sientä, jolla voi pyyhkiä märän saneerauslaastin pois laattojen päältä tai saumoista. Huomioitavaa on saneerauslaastin eri kuivumisajat. Lattian laatoituksen valmistuttua on kirjattava ylös tuotteesta riippuen, milloin se on kävelykuiva. Kuvassa 12 lattia on kävelykuiva ja aloitusrima on irrotettu, jotta alin rivi saadaan laatoitettua valmiiksi. (Kymppilattiat.)



Kuva 12. Kuvassa irrotettu aloitusrima. Tila valmiina alimman rivin laatoitusta varten (Kylpyhuonesisustus.)

### 5.8 Laattojen saumaus

Laatoituksen saamaamista edeltävänä työvaiheena on hyvä puhdistaa laatoitus kostealla sienellä. Yleisin tapa on käyttää laatan kanssa saman sävyistä saumauslaastia. Laatoituksen saamaaminen aloitetaan aina seinältä. Huolehdi, että saumauslaasti on sekoitettu tuotteen valmistajan ohjeistuksien mukaan. Osa sauma-aineista kuivaa erittäin nopeasti, joten on vältettävä koko saumalaastipussin sekoitusta kerrallaan. Saumatessa käytetään silikonista saumalastaa. Kuvassa 13 nähdään kuinka saumalaasti levitetään vinosti laattojen yli, siten että laatoituksen saumat täyttyvät. Kun saumalaasti on kuivunut tarpeeksi, se puhdistetaan vedellä ja sienellä. Sileät ja kiiltävät laatat on helpompi puhdistaa kuin karkeammat tai kohokuvioiset laatat, jotka vaativat enemmän puhdistusta. Lattialaattojen saumamassan tulee olla hiukan paksumpaa kuin seinälaattojen saumamassan, koska se kuivuu lattialla hitaammin. Muotoilu sekä työskentelytapa on sama kuin seinälaatoissa. (Kymppilattiat.)



Kuva 13. Saumalaasti levitetään saumoihin saumauslastalla (Kymppilattiat.)

### 5.9 Nurkkien silikonisaumaus

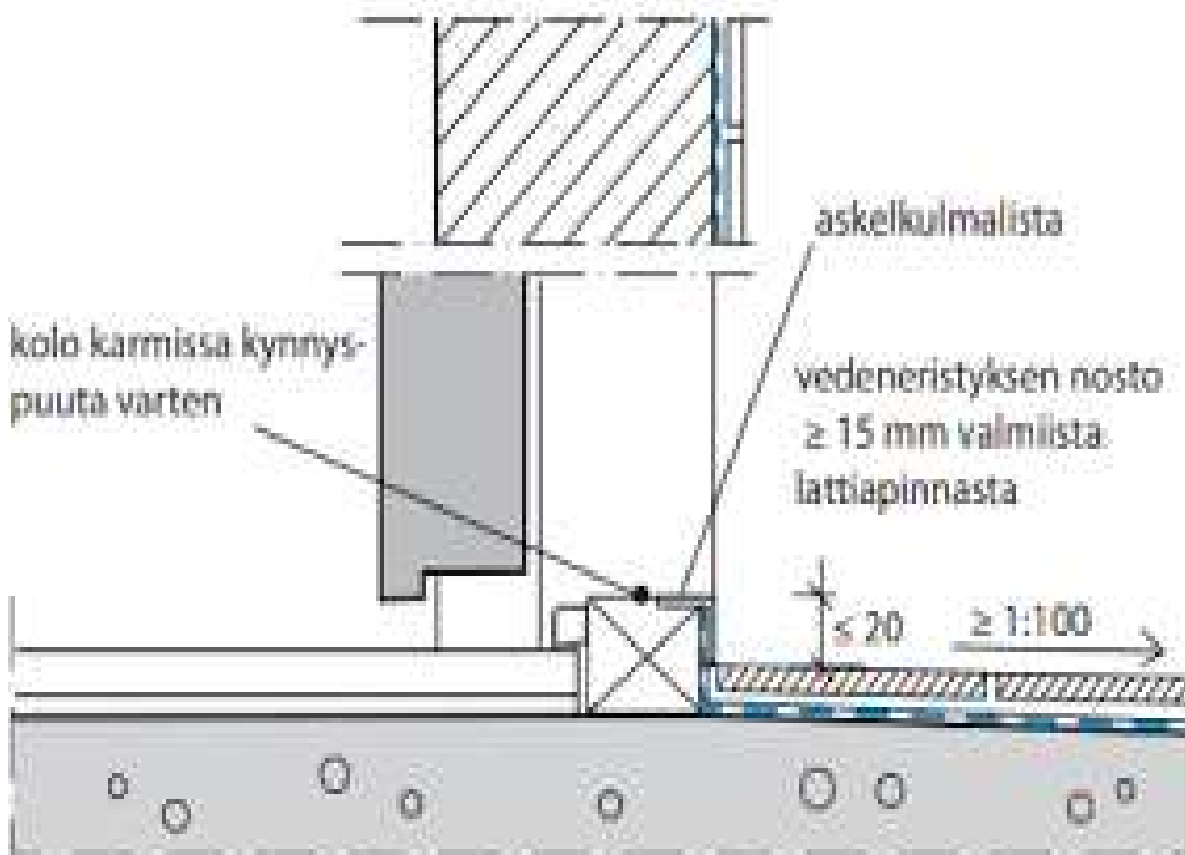
Aluksi varmistetaan, että saumattava alue on puhdas. Silikonin patruunasta leikataan kärki viistosti poikki. Kärjen on oltava sauman levyinen tai jopa hiukan leveämpi. Saumat täytetään kokonaan silikonilla ja varmistetaan, että sauman reunoille ei jää reikiä tai koloja. Silikoni painetaan pohjalle asti saumauskumilla, joka on esitettyinä kuvassa 14 tai lastalla. Sauma siistitään tämän jälkeen sormella tai saumauskumilla. Saumojen viimeistelyvaiheessa olisi hyvä käyttää saippuavettä hyvän lopputuloksen saamiseksi. (Teeseitse 2016.)



Kuva 14. Kuvassa esimerkki saumauskumista (Motonet.)

## 5.10 Märkätilakynnys

Märkätilakynnyksen tehtävänä on estää lattiakaivon tukkeutuessa merkittävät kosteusvauriot märkätilan ulkopuolella. Esteettömyysmääräyksiä on otettava asentaessaan huomioon. Kynnyksen minikorkeus on 15 mm. Esteettömyysmääräykset sallivat korkeintaan 20 mm korkean kynnyksen, joten märkätilan kynnyksen on oltava märkätilan puolelta 15–20 mm ja kuivan tilan puolelta 0–20 mm, kuten kuvassa 15 on osoitettu. Märkätilojen rakenteen mukaisesti märkätilan valmiin lattiapinnan korkeusasema pyritään saamaan mahdollisimman lähelle viereisen kuivan tilan valmista lattiapintaa. Märkätilan vedeneristys nostetaan kynnystä vasten yleensä 15 mm valmiista lattiapinnasta. Liikkumisen kulun helpottamiseksi kynnyksen sijasta voidaan tehdä pesuhuoneen puolelle loiva luiska. (RT- 84-11166, 9.)



Kuva 15. Kuvassa esitetään märkätilakynnyksen korkeudet lattiapinnasta (RT-84-11166, 9.)

## 5.11 Valmis laatoitus

Laatoitus on valmis, kun se on suoritettu asetettujen vaatimusten sekä mallilaatoituksien mukaisesti. Laatoituksen tulee olla tasalaatuinen sekä yhdenmukainen. Valmiin

laatoituksen poikkeamat sekä hammastukset ovat kuvassa 16 taulukon 541: mukaiset. Laatoituksen saumoissa on otettava huomioon mittapoikkeamien vaikutukset. Saumojen leveydet tulee olla yhdenmukaiset sekä keskiviivojen on jatkuttava suorina. Keskiviivojen etäisyydet tulee olla samat yhtenäisillä sekä viereisillä pinnoilla. (sisäRYL 2013.)

**Taulukko 541:T6.** Valmiin seinän ja lattian sallitut tasaisuuspoikkeamat.

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Hammastus			
– sauman leveys < 6 mm		1 + laatan valmistustoleranssi <sup>1)</sup>	1 + laatan valmistustoleranssi <sup>1)</sup>
– sauman leveys ≥ 6 mm		2 + laatan valmistustoleranssi <sup>1)</sup>	2 + laatan valmistustoleranssi <sup>1)</sup>
Tasaisuuspoikkeama	2000	± 2 ± 2 <sup>2)</sup>	± 3 ± 2 <sup>2)</sup>

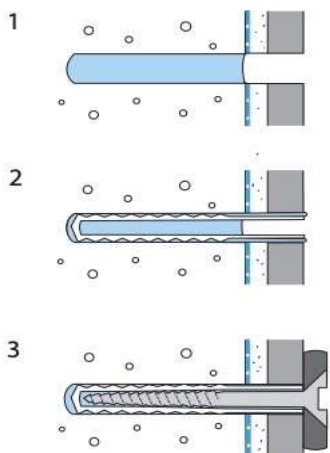
<sup>1)</sup> tyypillisesti ± 5...10 % laatan nimellispaksuudesta

<sup>2)</sup> laatan sivun pituus ≥ 400 mm

Kuva 16. Valmiin seinän ja lattian sallitut tasaisuuspoikkeamat (SisäRYL 541: T6.)

## 5.12 Kalusteiden ja varusteiden asennus

Kalusteiden asennusvaiheessa on huomioitava, että puukalusteet asennetaan irti maasta sekä suojataan roiskevedeltä, esimerkiksi suihkuseinällä. Kaikki kiinnitysreiät tiivistetään märkätiloihin soveltuvalla homesuojatulla sekä joustavalla saumamassalla. Asennusohje on kuvassa 17. (SisäRYL 2013.)



- 1 poraus ja täyttö joustavalla saumausmassalla
- 2 tulppaus ja täyttö joustavalla saumausmassalla
- 3 kannake tmv. ruuvataan kiinni

Kuva 17. Märkätilojen seiniin poraus ja ruuvaus ohjeet (SisäRYL 2013.)

### 5.13 Loppusiivous

Loppusiivouksessa olevat tehtävät ja tämän jälkeinen puhtaustaso on aina määritelty rakennushankekohtaisesti. Loppusiivouksen aikana kyseisissä tiloissa ei tule tehdä asennus – tai rakennustöitä samanaikaisesti. On suositeltavaa, että kohteessa on rakennus sekä asennustyöt lopetettu kahdeksan tuntia aikaisemmin. Tällöin rakennustöistä sekä asennustöistä ilmaan vapautunut pöly on laskeutunut ja siivottavissa pinnoilta. Alueittain siivottaessa, loppusiivotut alueet tulee eristää pölytiivillä suojaseinillä ja ovilla niistä tiloista, joissa suoritetaan pölyviä työvaiheita. Liikkuminen siivotuilla alueilla tulee estää ja kaikki kulureitit tiloihin on suljettava. Tarvittaessa siivotut tilat on lukittava ja sisääntuloihin on asennettava vaihtomatot, välttääkseen asennustöissä ja toiminnallisissa kokeissa tiloihin kulkeutuvaa likaa. Rakennuttajalle on toimitettava käyttöturvallisuustiedote käytetyistä puhdistusaineista sekä asiakirja lattiapintamateriaalien käyttöönottodistuksesta. Rakennustyömailla puhdistusluokituksen tilojen siivouksessa on käytettävä hajuttomia puhdistusaineita. Puhdistamisessa, suojauksissa ja hoidoissa on aina noudatettava valmistajien ohjeistuksia. (RT 1214-S, 20.)



## 6 Tuotetietoa

Alla kaksi tuotetta vertailukohteena, joissa toinen on yksikomponenttinen ja toinen on kaksikomponenttinen vedeneriste. Tuotetiedoissa tulee esille tuotteen eri ominaisuudet, kuten kuivumisaika sekä käyttökohteet.

### 6.1 1-komponentti Kiilto Kerafiber vedeneriste

Kuvassa 18 esimerkkinä 1-komponenttinen ja vesiohenteinen mikrokuituvahvistettu käyttövalmis vedeneriste, joka soveltuu pesuhuoneiden märkätilojen lattia- ja seinäpintojen vedeneristykseen. 1-komponenttinen tuote ei kuitenkaan sovellu kohteisiin, joissa on jatkuva vesirasitus kuten uima-altaisiin tai jos lämpötila ylittyy 70 c (Kiilto.)



Kuva 18. Esimerkki 1-komponenttisestä vedeneristet tuotteesta (Kiilto.)

### 6.2 2-komponenttinen vedeneriste SX1

Kuvassa 19 esimerkkinä 2-komponenttinen vedeneriste, joka on kovettuessaan vesihöyryn läpäisevä sekä täysin vesitiivis (positiivinen ja negatiivinen vedenpaine) ja halkeamia silloittava. Se on myöskin kutustumaton, kloridien läpäisemätön sekä kestää vanhenemista ja pakkasta. 2-komponenttinen vedeneriste soveltuu laatoituksen alle tiloihin, jotka ovat alltiita jatkuvasti vedelle kuten uima-altaat sekä ulkotiloihin pakkasenkeston takia esim. parvekkeille ja terasseille. 2-komponenttisen vedeneristeen kuivumisaika on n. 2 h olosuhteiden ollessa optimaaliset. (Haucon.)



Kuva 19. Esimerkki 2-komponenttisesta vedeneristet tuotteesta (Haucon.)

## 7 Check list

Alla olevalla listalla on tarkoitus antaa työntekijälle oikeaoppinen työjärjestys vaiheittain. Listasta käy ilmi kohde sekä työn aloituksen ajankohta ja työnvalvoja. Tämä auttaa työntekijää tiedostamaan työvaiheet ja luo vastavaikutuksen valvojan kanssa sekä auttaa valvojaa pysymään työn vaiheissa mukana. Työvaiheita on helppo seurata ja tarkistaa listan avulla.

Työntekijä		Mestari / Vastaava				
Kohde						
Työn aloitus		Suoritettu / tarkistettu				
Työlista		Ma	Ti	Ke	To	Pe
1	Viemäripisteet					
2	Kaltevuudet					
3	Vedeneristys ja läpiviennit					
4	Toinen vedeneristys					
5	Vedeneristyksen koepala					
6	Seinien laatoitus					
7	Lattian laatoitus					
8	Seinän saumaus ja puhdistus					
9	Lattian saumaus ja puhdistus					
10	Märkätilakynnyksen asennus					
11	Silikonin asennus					
12	Jälkisiivous					
13	Tilan koekäyttö					
14	Luovutus					

## 8 Päätelmä

Opinnäytetyön tavoite on tuoda esille märkätilojen riskit sekä antaa kokemattomalle työntekijälle ohjeet suoriutua oikeaoppisesta märkätilan rakentamisesta. Ohjeista selviää rakennusmääräyksien mukaiset suoritustavat ja työjärjestys. Opinnäytetyön tavoite oli tuoda työvaiheet esille selkeästi vaiheittain. Tässä tavoitteessa onnistuttiin hyvin.

Nykyaikaiset märkätilojen määräykset ja toimintatavat antavat tilalle mahdollisimman pitkän käyttöiän, jotka suojaavat talon rakenteita kosteusvaurioilta.

Valmis uusi tila voi näyttää ammattimaiselta, mutta pinnan alta voi löytyä monta erilaista asennusvirhettä. Virheet voi johtaa mittaviin vaurioihin ja olla erittäin kalliita korjata. Märkätiloissa vaurion aiheuttaa pääsääntöisesti vesi, jos rakenteet pääsevät kostumaan. Kosteus altistaa tilan homevaurioille. Yleisin virheellinen työskentelytapa on tekijän tietämättömyys tai silkka laiminlyönti ohjeistuksissa. Tässä korostuu varsinkin työvaiheiden valvonnan tärkeys. Työvaiheet on tarkistettava ja valvottava vaiheittain saadakseen hyvän, pitkäikäisen ja rakennusmääräyksien mukaisen lopputuloksen. Vedeneristyksen on oltava tarpeeksi paksu ja läpivientien eristyksen suoritettu oikein. Lattiakaivon oikeaoppinen asennus sekä eristys on tärkeä. Työvaiheiden valvonnan puuttuminen voi johtaa asennusvirheisiin.

Toinen yleinen ongelma on märkätilojen huoltamattomuus. Tilan käyttäjä ei pidä silmällä, kuinka märkätila elää, eikä tiedosta märkätilan olevan elinikänsä päässä. Tämä aiheuttaa ongelmia ostaessa vanhempaa taloa, joissa märkätilat ovat tulleet tiensä päähän eikä niitä ole uusittu. Tässä korostuu myös käyttäjän tietämättömyys märkätilojen materiaalien käytöstä.

Nykyohjeistukset, määräykset sekä toimintatavat luovat vahvan pohjan märkätilalle, joka on kestävä ja siten kykenevä suojaamaan rakenteita kosteusvaurioilta. Märkätiloissa on kriittisen tärkeää, että työnsuorittaja sekä työnvalvoja ovat tietoisia työskentelytavoista ja määräyksistä saadakseen ammattimaisen sekä kestävänsä lopputuloksen. Suurimpia haasteita laadukkaaseen lopputuloksen saamiseen on yksinkertaisesti osaamattomuus tai välinpitämättömyys. Nyky aikaisten määritelmien sekä ohjeistuksien avulla olemme menossa oikeaan suuntaan, saadaksemme valmistettua laadukkaita märkätiloja.

## 9 Lähteet

Haucon. 2-komponenttinen vedeneriste SX1. Viitattu 10.9.2022. Saatavissa <https://www.haucon.fi/tuotteet/vedeneristystuotteet/vedeneristeet/2754/2-komponenttinen-vedeneriste-sx-1>

Kiilto. Kiilto Kerafiber. Viitattu 10.9.2022. Saatavissa <https://www.kiilto.fi/tuote/kiilto-kerafiber-vedeneriste/>

Kymppilattiat. Kylpyhuoneen laatoitusohjeita ja käytännön vinkkejä. Viitattu 3.8.2022. Saatavissa <https://www.kymppilattiat.fi/kylpyhuoneen-laatoitusopas/>

Omataloyhtiö. Märkätilan vedeneristäminen. Viitattu 2.8.2022. Saatavissa [https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/5080/kiilto\\_vedeneristys.htm](https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/5080/kiilto_vedeneristys.htm)

Oulun rakennusvalvonta. Märkätila. Viitattu 1.8.2022. Saatavissa. <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/pesuhuoneen-kynnys>

Ratu 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto. Viitattu 12.9.2022. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/18386#page=1>

Ratu 84-11166. Märkätilojen rakenteet. Viitattu 1.8.2022. Saatavissa [https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/kortit/RT%2084-11166?external\\_system=Juha&page=1&nav-ref=Search](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/kortit/RT%2084-11166?external_system=Juha&page=1&nav-ref=Search)

Ratu 84-11166. Märkätilojen rakenteet. Viitattu 2.8.2022. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/5186#page=1>

Ratu 1200-s. Märkätilat. Viitattu 11.9.2022. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/17716#page=1>

Rakstystems. 2022. Mitkä ovat yleisimmät märkätilojen virheet? Viitattu 11.9.2022. Saatavissa <https://rakstystems.fi/ajankohtaista/mitka-ovat-yleisimmat-markatilojen-virheet/>

Sisäilmayhdistys. Märkätilat. Viitattu 31.10.2022. Saatavissa <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Markatilat>

Siikanen. 2008. Rakennusten lämpö- ja kosteusfysikaalisia näkökohtia. Viitattu 9.9.2022. Saatavilla [http://kosteusvauriokorjaus.savonia.fi/jdownloads/Muut%20julkaisut/Rakentajain%20kalenteri/Rakennusten\\_lampo\\_ja\\_kosteusfysikaalisia\\_ominaisuuksia\\_-\\_Siikanen\\_2012.pdf](http://kosteusvauriokorjaus.savonia.fi/jdownloads/Muut%20julkaisut/Rakentajain%20kalenteri/Rakennusten_lampo_ja_kosteusfysikaalisia_ominaisuuksia_-_Siikanen_2012.pdf)

sisäRYL. 541.5 Valmis Laatoitus. Viitattu 17.10.2022. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/8039#page=1>

SisäRYL. Vedeneristyksen kelpoisuuden osoittaminen. Sivu 922.6.2. Viitattu 17.10.2022. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/8039#page=1>

Tee itse. Näin käytät saumaussilikonia. Viitattu 4.8.2022. Saatavissa <https://teeitse.com/materiaalit/silikoni-nain-kaytat-saumaussilikonia#>

Unidrain. Suunnitteluohje. Viitattu 18.8.2022. Saatavissa [https://www.unidrain.fi/fileadmin/2016\\_hjemmeside/Brochurer/FI/Unidrain\\_suunnitteluohje.pdf](https://www.unidrain.fi/fileadmin/2016_hjemmeside/Brochurer/FI/Unidrain_suunnitteluohje.pdf)

Ympäristöministeri. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017). Viitattu 18.8.2022. Saatavissa <https://www.ymparisto.fi/download/no-name/%7BF3A686EA-E374-4983-A396-CC15D6830B7B%7D/156354>