

---

# KIPSILEVYSEINÄ MÄRKÄTILASSA



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Visamäki, syksy 2015

*Esko Ruottinen*

Esko Ruottinen



---

<b>Tekijä</b>	Esko Ruottinen	<b>Vuosi</b> 2015
<b>Työn nimi</b>	Kipsilevyseinä märkätilassa	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössäni perehdyttiin märkätilan kipsilevyseinärakenteisiin. Kipsilevyä käytetään eniten rakennuslevynä märkätiloissa sen edullisuuden ja asennushelpouden vuoksi. Työn tarkoituksena oli tuoda esille kipsilevyseinän rakenteita eri vuosikymmeniltä tähän päivään. Työssäni esiteltiin vanhoja, ongelmia tuottaneita rakenneratkaisuja, joita aiemmin pidettiin toimivina. Lisäksi työssäni esiteltiin nykyään käytettäviä, toimivia märkätilaan soveltuvia kipsilevyseinärakenteita.

Opinnäytetyöni aineisto koostuu lainsäädännön, RT-kortistojen sekä materiaalityönohjelmien nettisivu- ja kirjallisuustiedoista. Lisäksi työssä on hyödynnetty tietoja, jotka olen saanut 17 vuoden työkokemukseni aikana tuotekehitys-, teknisen neuvojan ja kouluttajan tehtävistä märkätilatuotteiden parissa.

Yleisimmät tämän päivän märkätilaongelmat johtuvat asennustyöstä ja väärästä levyseinän rakenneratkaisusta.

Suihkuseinällä, jossa vesirasitus on jatkuva, ei kiinnityslaasti laatan takana pääse kuivumaan. Sen vuoksi tulee käyttää vedeneristysjärjestelmää, jonka vesihöyrynläpäisykerroin  $W$  on riittävän pieni tai diffuusiovastus  $S_d$  riittävän suuri. Myös märkätilan ulkoseinällä voidaan käyttää höyrysulkumuovia, kun käytetään kaksoisseinärakennetta. Näin ollen toimiva märkätila saavutetaan huolellisella suunnittelu- ja asennustyöllä.

Avainsanat kipsikartonkilevy, märkätila, levyseinärakenne, höyrynläpäisykerroin

**Sivut** 20 s. + liitteet 1 s.

Visamäki  
Degree Programme in Construction Management

---

<b>Author</b>	Esko Ruottinen	<b>Year</b> 2015
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Gypsum board wall in the bathroom	

---

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to examine the gypsum plaster-board wall structures in wet rooms. Plasterboards are commonly used in wet room walls because of their cheapness and ease of installation. Another aim was to study the most common gypsum plaster wall structures in different decades. These structural solutions were previously considered functional. In addition, the thesis present modern methods of plaster board structures suitable for the wet areas.

The source material for the thesis was collected from the legislation, RT online cards, material suppliers' web sites and documents. The author's experience in product development and as a technical adviser and instructor of wet room products was also utilized in the thesis.

The results of the thesis show that the most common problems in wet rooms are caused by installation faults and wrong wall structure solutions. Problems occur especially on the walls where the water is running and where the mortar on the back of the tile does not dry. Therefore, a waterproofing system should be used where the water vapour permeability coefficient of  $W$  is small enough or diffusion resistance  $S_d$  large enough. A vapour barrier membrane can be used on the external walls, when using a double wall structure. Thus, a functioning wet room is reached by careful design and installation work.

**Keywords** gypsum board, wet room, plate wall structure, vapour permeability coefficient

**Pages** 20 p. + appendices 1 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KIPSIKARTONKILEVY.....	1
2.1	Kipsin historia .....	1
2.2	Kipsikartonkilevyn valmistajat Suomessa .....	2
2.3	Kipsikartonkilevyt märkätiloissa.....	2
2.3.1	Knauf-kipsikartonkilevyt.....	2
2.3.2	Gyproc-kipsikartonkilevyt.....	3
3	MÄRKÄTILA .....	3
3.1	RakMK C2: märkätilan suunnitteluperiaatteet.....	3
3.2	Märkätilojen vedeneristettävät alueet.....	4
3.3	Märkätilojen tyypilliset ongelmat .....	5
3.3.1	Ongelmat eri aikakausina .....	6
3.3.2	Ongelmarakenteet.....	6
4	ILMANVAIHDON MÄÄRÄYKSET.....	10
4.1	Ilmanvaihdon ohjeet märkätiloihin .....	10
5	VEDENERISTEET .....	10
5.1	Vedeneristeen kehitys .....	11
5.2	Markkinoilla olevat vedeneristeet .....	11
6	LEVYSEINÄN RAKENNE MÄRKÄTILOISSA .....	12
6.1	Seinäarakenteet .....	12
6.2	Läpivientien tiivistys .....	16
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	17
	LÄHTEET .....	19

Liite 1 Vedeneristeiden vesihöyrynläpäisy- ja diffuusiovastusarvot

## 1 JOHDANTO

Sisätilojen eniten käytetty seinämateriaali on kipsikartonkilevy. Kipsikartonkilevyä käytetään eniten myös märkätilojen seinärakenteissa. Märkätilarakentamisessa pienikin virhe voi johtaa todella isoihin korjauskustannuksiin. Tämän vuoksi on tärkeää panostaa oikeiden materiaalien valintaan ja huolelliseen asentamiseen sekä seinän rakenneratkaisuun märkätilarakentamisessa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on esittää nykyrakentamisessa tehtäviä kipsilevyseinän rakenteita märkätiloissa. Työssäni käyn läpi myös levyseinärakenteen ongelmia eri vuosikymmeninä.

Työni on rajattu koskemaan sellaista sisätilojen märkätilan seinärakennetta, jonka alustana on kipsikartonkilevy.

## 2 KIPSIKARTONKILEVY

Kipsikartonkilevyjen valmistaja Knauf Oy:n antamien tietojen mukaan kipsilevy koostuu kahdesta kartongista ja niiden väliin valetusta kipsiytimeistä. Kipsiydin on kipsikiveä, joka osittain louhitaan luonnosta, osittain valmistetaan kalkkikivestä, vedestä, ilmasta ja rikkidioksidista. Osittain käytetään kierrätettyä kipsiä, kuten hiilivoimaloiden savukaasujen puhdistuksessa syntynyttä kipsiä. Kartonki valmistetaan kokonaisuudessaan kierrätyspaperista. (Kipsi ja ympäristö n.d.)

Kipsikivi eli raakakipsi on väritön, kiderakenteinen mineraali ja se on halkaistavissa. Sen kemiallinen kaava on  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (kalsiumsulfaattidihydraatti). Kipsi eroaa kalkista ja liidusta siten, ettei se reagoi suolahapon kanssa. (Kipsi n.d.)

### 2.1 Kipsin historia

Kipsin nimi tulee kreikkalaisesta sanasta Gypsos, joka tarkoittaa keitettyä kiveä. Kipsi on mineraali, jota on suurina esiintyminä luonnossa Saksassa ja Välimeren maissa.

Varhaisin tieto kipsin käytöstä rakennusmateriaalina on peräisin Egyptistä. Kheopsin pyramidissa kipsiä sekoitettiin kaakelisaveen, jota käytettiin laastina.

1700-luvun lopulla ranskalainen kemisti Antoine Laurent Lavoisier analysoi raakakipsiä ja sai selville sen kemiallisen koostumuksen. Lavoisierin analyysin ja Pariisin läheltä löydettyjen kipsiesiintymien ansiosta alkoi kipsin kaupallinen käyttö laastina ja muottivaluissa. Kipsiä kutsuttiin tuolloin nimellä "Plâtre de Paris" eli Pariisin kipsi.

Lavoisierin tutkimusten aikana Benjamin Franklin vieraili Ranskassa. Franklin pani merkille, että ranskalaiset maanomistajat käyttivät kipsiä

maanparannustarkoituksiin. Hän vakuuttui tästä metodista ja vei sen mukanaan Yhdysvaltoihin. Vielä nykyäänkin kipsiä käytetään maanparannustarkoituksiin suuressa osassa maailmaa.

Vuonna 1880 Augustine Sackett ja Fred Kane alkoivat kehittää kipsistä levyä. Kahdeksan vuoden jälkeen he onnistuivat valmistamaan kipsilevyä pursottamalla kipsiä kartonkikerrosten väliin. Tämä tuote sai nimekseen "Sackett Board" toisen keksijänsä mukaan. Nykymuotoista kipsilevyä on tuotettu teollisesti 1910-luvulta lähtien. Pohjoismaissa kipsilevyä on käytetty 1930-luvulta lähtien.

Kipsilevystä on tullut johtava sisäverhousmateriaali sen akustisten, paloturvallisuus-, allergia- ja esteettisyysominaisuuksien ansiosta. Lisäksi suosiota selittää sen helppo työstettävyys. (Kipsi n.d.)

### 2.2 Kipsikartonkilevyn valmistajat Suomessa

Suomessa tunnetut kipsikartonkilevyn toimittajat ovat Knauf ja Gyproc.

Knauf on osa maailmanlaajuista konsernia. Tämä perheyritys perustettiin Saksassa vuonna 1932, ja sillä on yli 200 toimipistettä ympäri maailmaa. Knauf Oy aloitti vuonna 1991 Suomessa kipsilevyjen valmistuksen ja myynnin. Kipsilevyjä valmistetaan Kankaanpäässä sijaitsevassa tehtaassa. Knauf-tuotevalikoimaan kuuluvat kipsilevyt ja työkalut, teräsranget, tarkastusluukut, kipsirappaustuotteet, kipsipohjaiset pumpattavat lattiamassat sekä Knauf Danoline-, Heradesign- ja AMF -akustiikkatuotteet ja niiden kiinnittämiseen tarvittavat ripustusjärjestelmät. Lisäksi valikoimiin kuuluu rappauskoneita, laitteita ja työkaluja. (Knauf Oy n.d.)

Gyproc-tuotemerkki on osa Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy:tä, joka kuuluu maailmanlaajuiseen Saint-Gobain-konserniin. Saint-Gobain perustettiin vuonna 1665. Konsernin toimialat ovat tukkukauppa, rakennusmateriaalit, tasolasi, pakkaus sekä korkean suorituskyvyn erikoismateriaalit. Gyprocilla on johtava asema sen kaikilla toimialoilla Euroopassa ja maailmalla, ja se työllistää noin 190 000 henkilöä. Toimintaa sillä on 64 maassa. Suomessa Gyproc-kipsilevyt valmistetaan Kirkkonummen tehtaalla. (Saint-Gobain 350 vuotta n.d.)

### 2.3 Kipsikartonkilevyt märkätiloissa

Seuraavassa on listattu märkätilojen seinäpinnoille suositellut Knauf- ja Gyproc-kipsikartonkilevyt.

#### 2.3.1 Knauf-kipsikartonkilevyt

- märkätilakipsilevy KH 13
- erikoiskovalevy KEK 13

VTT:n sertifioiman Knauf Oy:n kylpyhuonejärjestelmän 190/04 mukaan kipsikartonkilevyn seinärakenteissa tulee väliseinän kuivan huonetilan puolen pinnoitteen vesihöyrynläpäisevyyden olla vähintään kaksinkertainen vedeneristyksen vastaavaan arvoon verrattuna. Lisäksi ulkoseinärakenteissa sisä- ja ulkopinnan vesihöyryn läpäisevyyksien suhdeluvun tulee olla vähintään 1:5. (Sertifikaatti nro 190/04 n.d.)

### 2.3.2 Gyproc-kipsikartonkilevyt

Gyproc Käsikirjan 2014 mukaiset levysuositukset märkätiloihin ovat seuraavat:

- GRI 13 Kylppäri, ensisijainen käyttökohde
- GRIE 13 Kylppäri Ergo®, ensisijainen käyttökohde
- GEK 13 ERIKOISKOVA, toissijainen käyttökohde
- GEKE 13 ERIKOISKOVA Ergo®, toissijainen käyttökohde

Glasroc-komposiittilevyt

- Glasroc® H GHOE 13 Ocean™, ensisijainen käyttökohde
- Ergo® Märkätilalevy, ensisijainen käyttökohde

Kuituvahvistelevy

- Rigidur H Kuituvahvistelevy, toissijainen käyttökohde.

Gyproc-kylpyhuonejärjestelmän 174/02 mukaan tulee väliseinän kuivan huonetilan puolen pinnoitteen vesihöyrynläpäisevyyden olla VTT:n laskelmien perusteella vähintään kaksinkertainen vedeneristyksen vastaavaan arvoon verrattuna. Myös ulkoseinärakenteissa sisä- ja ulkopinnan vesihöyrynläpäisevyyksien suhdeluvun tulee olla vähintään 1:5. Lisäksi on käytettävä VTT:n sertifioimaa vedeneristysjärjestelmää, jonka vesihöyrynläpäisyn tulee olla alle  $90 \times 10^{-12} \text{ kg/m}^2\text{sPa [W]}$ . (Sertifikaatti nro 172/04 nd.)

## 3 MÄRKÄTILA

Märkätila tarkoittaa ”huonetilaa, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä (esim. kylpyhuone, suihkuhuone, sauna)” (Suomen RakMK C2. 1998, 2).

Märkätiloissa noudatetaan Rakentamismääräyskokoelman osaa C2 Kosteus. Tämän tueksi Suomen rakennusinsinööriliitto RIL on julkaissut Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeen RIL 107–2012.

### 3.1 RakMK C2: märkätilan suunnitteluperiaatteet

Rakentamismääräyskokoelman (Suomen RakMK C2. 1998, 14–15) mukaan ”märkätilojen vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei vettä pääse valumaan tai siirtymään kapillaarivirtauksena ympäröiviin rakenteisiin ja huonetiloihin. Märkätilan lattiapäällysteen ja seinäpinnoitteen on toimittava vedeneristyksenä tai lattiaan päällysteen alle

ja seinään pinnoitteen taakse on tehtävä erillinen vedeneristys. Vedeneristyksen tulee olla riittävän sitkeä, jotta se saumoineen kestää rakennustyön aikaiset rasitukset ja käytön aikaiset alustan liikkeet. Märkätilojen vedeneristykseenä toimiva lattianpäällyste tai lattiapäällysteen alla oleva vedeneristys on ulotettava riittävän korkealle seinälle sekä liitettävä vedenpitävästi seinän vedeneristykseen estämään veden pääsy seinä- ja lattiarakenteiden sisään.”

RIL 107-2012:n mukaan seinärakenteet tehdään kivi- tai levyrakenteisina. Levyrakenteisen seinän alaranka tulee tehdä lattiavalun yläpuolelta alkaen. Seinärakenteet toteutetaan niin, etteivät lämpö- ja kosteusliikkeet vaurioita vedeneristystä tai pintarakenteita. Kylpyhuoneissa roiskevesialueilla suositellaan käytettävän kivirakenteisia seiniä.

Ulkoseinällä vedeneristetyt rakennuslevyn taakse ei saa asentaa höyrystykumuovia. Poikkeuksena on höyrystyksen taakse rakennettava kaksoisseinärakenne, joka on runkorakenteen sisäpuolella. Kevyen rakenteen ja kantavan ulkoseinärakenteen välissä on kuiviin huonetiloihin esimerkiksi alakaton yläpuolelta avoin tuuletusväli. Ilmavälin tuulettumisen edellyttämät tulo- ja poistoilmareitit on esitettävä rakennesuunnitelmissa. (RIL 107-2012, 168.)

### 3.2 Märkätilojen vedeneristettävät alueet

Seuraavassa RT-kortin taulukossa on esitetty vedeneristettävät asuinhuoneistojen osa-alueet.

Taulukko 1. Vedeneristeiden käyttö asuinhuoneistossa (RT-8411166 2014).



**Taulukko 1. Asunnon rakenteiden veden- tai kosteudeneristyksen tarve sekä pintarakenteilta vaadittava vedenkestävyys.**

Tila	Lattia	Seinä	Katto <sup>1)</sup>
kylpy- tai suihkutilat, pesuhuoneet <sup>2)</sup>	vedeneristys	vedeneristys	kosteutta kestävä pinta
löylyhuoneet <sup>3)</sup>	vedeneristys	höyrynsulku <sup>4)</sup>	kosteutta kestävä pinta, RT 82-10582 Puiset sisäverhoukset
höyryhuoneet <sup>2)</sup>	vedeneristys	erityissuunnitelman mukaan <sup>5)</sup>	erityissuunnitelman mukaan <sup>5)</sup>
saunakaapit <sup>6)</sup>	erillinen vedeneristys kaapin alla	erillinen vedeneristys kaapin takana	–
wc-tilat <sup>3)</sup>	vedeneristys	laatoitettavilla seinän osilla vähintään kosteussulku <sup>7)</sup>	–
kodinhuoneet <sup>2) 8)</sup>	vedeneristys	laatoitettavilla seinän osilla vähintään kosteussulku <sup>7)</sup>	–
kuraeteiset <sup>2)</sup>	vedeneristys	vedeneristys 1,2 metrin korkeuteen vaakasuunnassa 1,5 metrin etäisyyteen vesipisteestä	–
keittiöt	<sup>9)</sup>	kosteussulku vähintään pesualtaan kohdalla <sup>7)</sup>	–
LVI-tekniset tilat <sup>8)</sup>	vedeneristys käyttötarkoituksen mukaan	<sup>8)</sup>	–

<sup>1)</sup> Katso kohta 3.3 Sisäkattorakenteet.

<sup>2)</sup> Käytetään aina lattiakaivoa.

<sup>3)</sup> Suositellaan lattiakaivoa.

<sup>4)</sup> Löylyhuoneiden paneeliseinissä ei tarvita erillistä vedeneristystä. Lattian vedeneriste nostetaan seinälle vähintään 100 mm. Paneeli ja sen takana oleva tuulettuva ilmväli sekä höyrynsulkuna toimiva alumiinipaperi katsotaan kosteusteknisesti toimiviksi ratkaisuksi.

<sup>5)</sup> Pintarakennejärjestelmän soveltuvuus vedeneristeeksi ja höyrynsulkuksi on varmistettava.

<sup>6)</sup> Sijoitetaan lattiakaivolliseen tilaan.

<sup>7)</sup> Suositellaan vedeneristystä.

<sup>8)</sup> Tilassa, johon lämminvesivaraaja sijoitetaan, tulee olla lattiakaivo ja lattia vedeneristetään. Vesivaraajan suihkuavien vuotojen varalta seinät vedeneristetään tai maalataan tilan käyttötarkoituksen perusteella rasitusluokkaan 5 tai 6 kuuluvalla maalaus käsittely-yhdistelmällä. Isohkoissa tiloissa vedeneristys ulotetaan vaakasuunnassa varaajasta vähintään 1,5 metrin etäisyyteen.

<sup>9)</sup> Astianpesukoneen, allaskaapin ja vesijohtoverkon kytketyn laitteen kohdalla vesivuotojen esille ohjaus tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti esimerkiksi vuotovetikaukalolla tai muovimatolla, joka nostetaan vähintään 50 mm seinälle. Myös kylmälaitteiden alle suositellaan vuotoveden esille tuovaa kaukaloa.

PL/1/marraskuu 2014/Rakennustieto Oy © Rakennustietosäätiö RTS 2014

### 3.3 Märkätilojen tyypilliset ongelmat

Ennen vuotta 1998 tehdyissä märkätiloissa ei ole tämän päivän sertifioituja vedeneristeitä. Seinissä on käytetty kosteussulkua tai kosteussulku- ja vedeneristyskäsittely puuttuvat kokonaan. Lattialle on asennettu usein puutteellisesti muovimatto, jonka päällä on laatoitus.

Lisäksi märkätiloissa on usein virheellisesti tehty kallistukset ja vedenpoisto, minkä seurauksena vesi lammikoituu. Ongelmia on lisäksi esiintynyt lattiakaivojen liittymissä sekä kph- ja wc-kalusteiden läpivienneissä.

Puurunkoisissa ulkoseinissä on usein asennettu lämpöeristeen sisäpintaan höyrysulkuvuovi. Tämän päälle on asennettu kipsilevy, joka on käsitelty kosteussululla. Levyn ollessa kahden tiiviin pinnan välissä seurauksena on usein mikrobivaurioituminen.

Toimivan märkätilan saneerauksessa uusitaan yleensä lattia ja varsinkin seinäpintojen kaikki alusrakenteet. Märkätiloissa voidaan tehdä myös osakorjauksia. Osakorjaus on tehtävissä alle 10 vuotta vanhaan vedeneristykseen. (RIL 107-2012, 194.)

### 3.3.1 Ongelmat eri aikakausina

Pesutilojen seinävaurioiden aiheuttajina on ollut vaneri-, lastu- ja kipsilevyseinän vedeneristeen puuttuminen. Kipsilevyseinän vesieriste ei ole ollut vedenpitävä, ja muovipinnoite ei ole ollut saumoiltansa tiivis. Lämpivientien tiivistys on puuttunut. (Pirinen 2006, 62.)

Seinärakenteiden kunto 1950-luvulla oli yleisesti hyvä. Pesutilat sijaitsivat kellaritiloissa ja vedenkäyttö saattoi olla vähäisempää.

Seinien kosteusvauriot lisääntyivät voimakkaasti 1960-luvulla. Tuolloin käytetyt rakennuslevyt olivat pinnoitettuja tai ne maalattiin. Huomioitta jäi myös nurkkien ja levysaumojen tiivistykset.

Pesuhuoneen seinävauriot 1970-luvulla aiheutti seinäpinnoitteen vaihteleva alusrakenne. Levynä käytettiin jopa tuulensuojalevyjä. Laatoituksen alla olleet levyt oli kyllästetty bitumiliuoksella. Tuolloin korjaustarve ilmeni jo muutaman vuoden jälkeen.

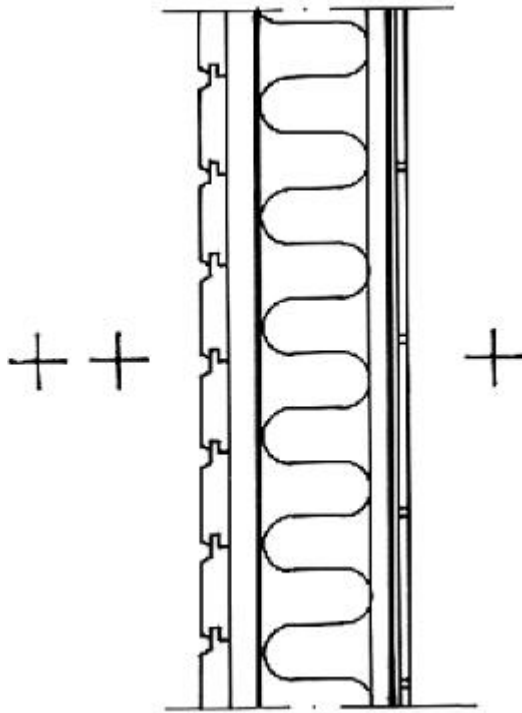
1980-luvulla seinäpinnoitteena käytettiin laattaa, jonka oletettiin olevan saumojen kanssa vesitiivis. Pesu- ja saunatilojen yleistymisen sekä huolimattomasti tehty tai kokonaan pois jätetty kosteuseristys aiheuttivat paljon kosteusvaurioita. (Partanen 1995, 22.) Vesirasitusalueilla laatoituksen alla seinille suositeltiin kosteudeneristykseen muovidispersiosivelyä (RT 93-10224, 4).

Toimivan vedeneristeen puuttuminen laatoituksen alla 1990-luvulla aiheutti myös paljon ongelmia pesuhuoneissa. Vuonna 1998 Suomen RakMK C2:n voimaantulo auttoi oikeiden märkätilaratkaisujen tekemistä.

Tämän päivän ongelmat johtuvat pääasiassa asennusvirheistä, kipsilevyseinän roiskevesialueella, jossa seinän laattapinta kastuu päivittäin. Laatan ja vedeneristeen välinen kiinnityslaastivesi ei pääse kuivumaan. Tämä on havaittavissa pintakosteuden osoittimella. Märkä kiinnityslaasti vaatii vedeneristeeltä riittävän pientä vesihöyrynläpäisyarvoa. Tämän vuoksi valitaan vedeneristettävälle seinälle riittävän vähän vesihöyryä läpäisevä vedeneriste. Tämä on tärkeää varsinkin suihkun ja löylyhuoneen väliselle seinälle, jos kyseessä olevaan seinärakenteeseen ei ole tehty ilmväliä suihkunpuoleisen rakennuslevyn taakse.

### 3.3.2 Ongelmarakenteet

Ongelmarakenteita on useita. Seuraavassa esitellään muutamia vanhoista RT-korteista poimittuja rakenteita, jotka ovat tämän päivän suositusten vastaisia.

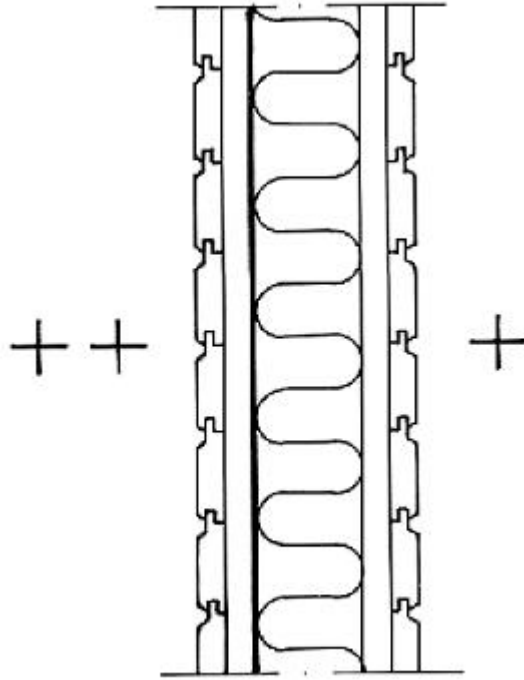


Kuva 1. Saunan ja kylpyhuoneen välinen seinä vuoden 1991 RT-kortista (RT-kortti 91-10468, 4).

#### Seinärakenne

- saunan sisäverhouslauta
- tuuletusväli 20 mm ja vastaava rimoitus
- höyrynsulku, alumiinipaperi
- runko painekyllästettyä puuta ja lämmöneristeenä 50–100 mm:n mineraalivilla
- rakennuslevy, joka soveltuu laatoituksen alustaksi
- kosteudeneriste valmistajan ohjeen mukaan
- laatta.

Rakenteen tekee ongelmalliseksi mm. saunan ja kylpyhuoneen välisen seinän paineentasaus-/tuuletusvälin puuttuminen. Ongelmana on myös asennustyössä tehtävien levysaumojen sekä lattia- ja seinärajan kosteuseristyksen tiiviyyden onnistuminen.

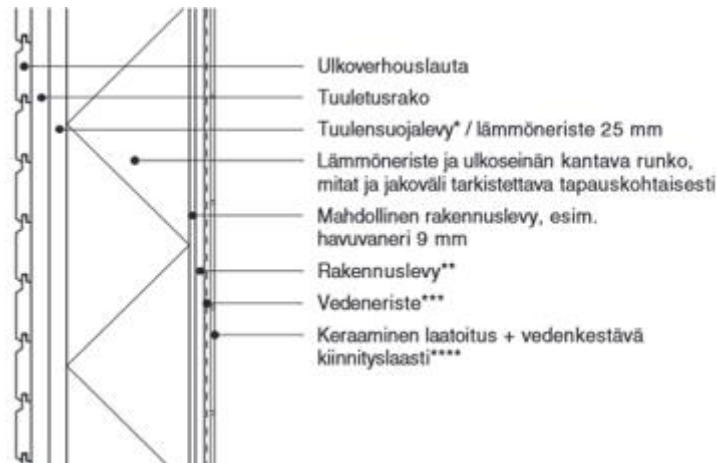


Kuva 2. Saunan ja kylpyhuoneen välinen seinä vuoden 1991 RT-kortista (RT-kortti 91-10468, 4).

#### Seinärakenne

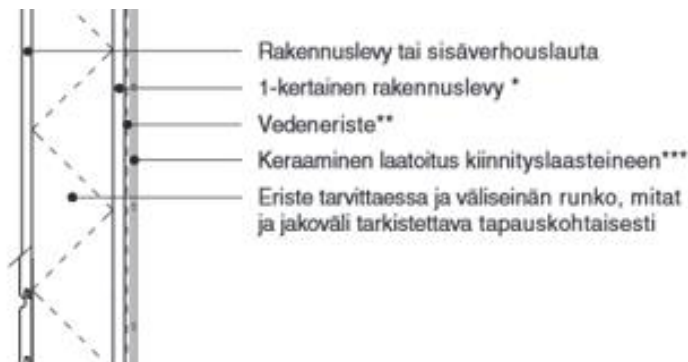
- saunan sisäverhouslauta
- tuuletusväli 20 mm ja vastaava rimoitus
- höyrynsulku, alumiinipaperi
- runko painekyllästettyä puuta ja lämmöneristeenä 50–100 mm:n mineraalivilla
- tuuletusväli 20 mm ja vastaava rimoitus
- pesuhuoneen sisäverhouslauta.

Rakenteen tekee ongelmalliseksi pesuhuoneen lautaverhouksen takana kosteusrasitukselle avoinna oleva seinärakenne eristeinen.



Kuva 3. Kylpyhuoneen ja ulkoseinän välinen rakenne vuoden 2003 RT-kortista (RT-kortti 84-10793, 7).

Rakenteessa suositellaan laatoitettavaksi rakennuslevyksi\*\* 15 mm:n ponnattu havuvaneri. Ongelmalliseksi rakenteen tekee levyn puupohjaisuus. Elävä alusta laatoituksen alla aiheuttaa laattojen irtoamisia sekä saumojen ja vedeneristeen halkeilua.



Kuva 4. Kylpyhuoneen ja kuivantilan välinen seinärakenne vuoden 2003 RT-kortista (RT-kortti 84-10793, 7).

Rakenteessa suositellaan laatoitettavaksi rakennuslevyksi\* 15 mm:n ponnattu havuvaneri. Samoin kuin kuvassa 3, tämänkin rakenteen tekee ongelmalliseksi levyn puupohjaisuus. Elävä alusta laatoituksen alla aiheuttaa laattojen irtoamisia sekä saumojen ja vedeneristeen halkeilua.



Kuva 5. Saunan ja kylpyhuoneen välinen seinärakenne vuoden 2003 RT-kortista (RT kortti 84-10793, 8).

Seinärakenteesta puuttuu tuuletus-/paineentasausväli. Rakenteessa suositellaan laatoitettavaksi rakennuslevyksi\*\* 15 mm:n pontattu havuvaneri. Kuten kuvassa 3 ja 4, ongelmalliseksi tämänkin rakenteen tekee levyn puupohjaisuus. Elävä alusta laatoituksen alla aiheuttaa laattojen irtoamisia sekä saumojen ja vedeneristeen halkeilua.

## 4 ILMANVAIHDON MÄÄRÄYKSET

RakMk D2:n mukaan painovoimaista ja koneellista ilmanvaihtoa ei saa yhdistää siten, että ilman virtaussuunnat huonetilojen välillä ja kanavistoissa voivat muuttua suunnitelluista.

Huoneiston tai muun yhtenäisen tilan ilmanvaihto suunnitellaan yleensä yksinomaan joko koneelliseksi tai painovoimaiseksi ilmanvaihtojärjestelmäksi.

Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä voidaan suunnitella tehostettavaksi poistoilmapuhaltimella. Riittävä ulkoilman saanti varmistetaan tällöin siten, ettei ilma virtaa jäteilmakanavien tai savuhormien kautta huoneisiin. (Suomen RakMk D2 2003, 14.)

### 4.1 Ilmanvaihdon ohjeet märkätiloihin

RIL 107-2012:n mukaan märkätiloissa on oltava jatkuvatoiminen ja riittävän tehokas ilmanvaihto, joka kuivattaa kastuneet pinnat nopeasti ja kattavasti. Erityistä huomiota tulee kiinnittää korvausilmareittien, mm. märkätilan oviraon, toimivuuteen. (RIL 107-2012, 180.)

## 5 VEDENERISTEET

C2:n määritelmän mukaan vedeneristys tarkoittaa ainekerrosta, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista ja jonka tehtävänä on estää nestemäisen veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen painovoiman vaikutuksesta

tai kapillaarivirtauksena, kun rakenteen pinta kastuu (Suomen RakMK C2 1998, 2).

### 5.1 Vedeneristeen kehitys

Telattavat 1-komponenttiset vedeneristeet yleistyivät markkinoilla 1990-luvun alkupuolella. Tällöin VTT myönsi vedeneristeille tuotesertifikaatin. Myöhemmin, 2000-luvun alkupuolella, markkinoille alkoi tulla vedeneristysjärjestelmiä.

Todellinen tarve vedeneristeille tuli 1980- ja 1990-lukujen taitteessa, kun ulkosaunoja alettiin siirtää sisätiloihin. Suihkutilat, joissa oli usein myös kylpyamme, päällystettiin muovimatolla tai laatalla. Märkätilat ja saunat rakennettiin pääasiassa betonista ja muuraamalla. Tuolloin vesirasitustiloissa käytettiin laattojen alla markkinoille tulleita kosteussulkuja.

Levyjen yleistyessä alkoivat myös ongelmat yleistyä. Ongelmia oli myös betonisten ja muurattujen rakenteiden kanssa, mutta vähemmän. Betoni ja muurattu rakenne eivät vioitu kosteuden vaikutuksesta niin helposti kuin uudet kevyemmät rakenteet, mutta betonin huokoinen rakenne jakaa kuitenkin kosteuden kapillaari-ilmion avulla. Tällöin kosteuden pääsyä rakenteisiin ei ole ollut heti havaittavissa. Tiilirakenteet ovat usein olleet avonaisia märkätilan toiselta puolelta, jonne kosteus on seinän osalta päässyt haihtumaan. Lattiabetonilla kosteuden kulkeutuminen viereisiin kuiviin tiloihin on ollut havaittavissa mm. tuolloin käytettyjen mosaiikkiparketien tummumisina ja irtoamisina sekä muovimaton kupruiluna.

### 5.2 Markkinoilla olevat vedeneristeet

Seuraavassa on kerätty valmistajien kotisivuilta markkinoilla olevia vedeneristeitä. Markkinoilla on useita 1-komponenttisia ja muutamia 2-komponenttisia telattavia vedeneristeitä. Vedeneristeet ovat tuotesuosituksien mukaan käytettävissä kipsikartonkilevyille.

Liitteeseen 1 on kerätty vedeneristeiden vesihöyrynläpäisy- ja diffuusiovas-tusarvoja.

<u>Valmistaja / maahantuoja</u>	<u>Tuotenimi</u>
Alimex Oy	Köster BD 50 -vesieriste
Ardex	Ardex S 1-K
Ardex	Ardex 8+9
Ardex	Ardex 8+9
Fescon Oy	Fescon-vedeneriste
GVK Coating Technology Oy	MaxStop
Heikki Haru Oy	Mapegum WPS
Henkel Väritukku Oy	Ceresit CL 51
Henkel Väritukku Oy	Ceresit CL 60

Kaakelikeskus Oy	Mira 4400 Multicoat
Kerakoll S.p.a	Nanodefence ECO
Kiilto Oy	Kerafiber
Kiilto Oy	Keramix
Lakan Betoni Oy	Lakka-vedeneriste
Oy Sika Finland Ab	Schönox HA
Oy Sika Finland Ab	Casco Aquastop
Pukkila Oy AB	Pukkila-vedeneristemassa
Rakennuskemia Oy	DO-IT-vedeneriste
Saint-Gobain Weber Oy Ab	weber.vetonit WP -vedeneristys- massa

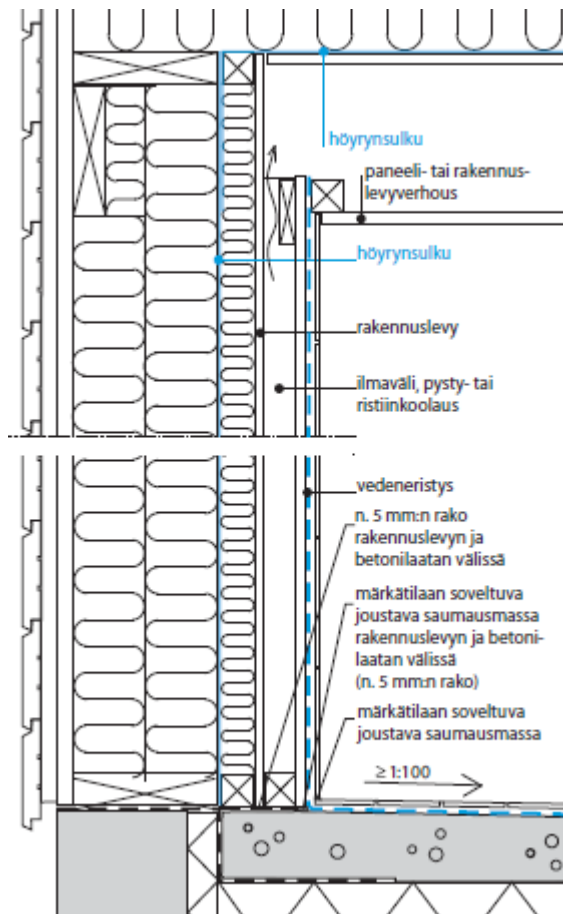
## 6 LEVYSEINÄN RAKENNE MÄRKÄTILOISSA

Märkätilojen levyseinän rakenne olisi hyvä tehdä kaksoiseinärakenteena. Kipsilevyn takana oleva toiseen huonetilaan tuulettuva ilmarako estää mahdollisen vesihöyryn tiivistymisen seinärakenteeseen. Jos kaksoiseinärakennetta ei tehdä, tulee höyrysulku poistaa ulkoseinän osalta. Sen vuoksi vedeneriste tulee liittää tiiviisti viereisen rakenteen höyrysulkuun. (RT 84-11166, 6).

### 6.1 Seinärakenteet

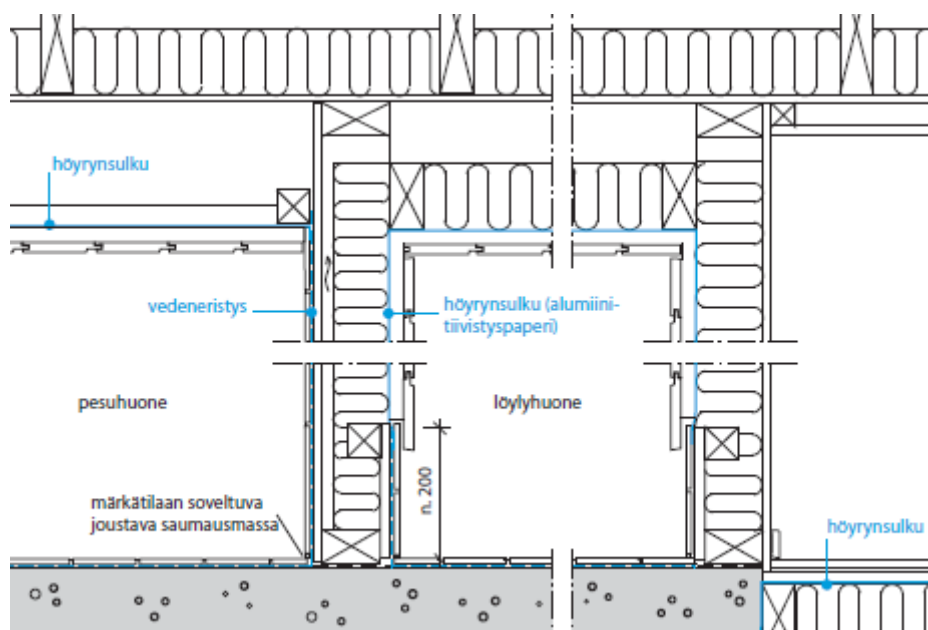
Seuraavassa esitetään eri lähteistä kerättyjä rakenneratkaisuja kipsilevyseinien osalta.





Kuva 6. Kaksoisseinärakenne vuoden 2014 RT-kortista (RT-kortti 84-11166 2014).

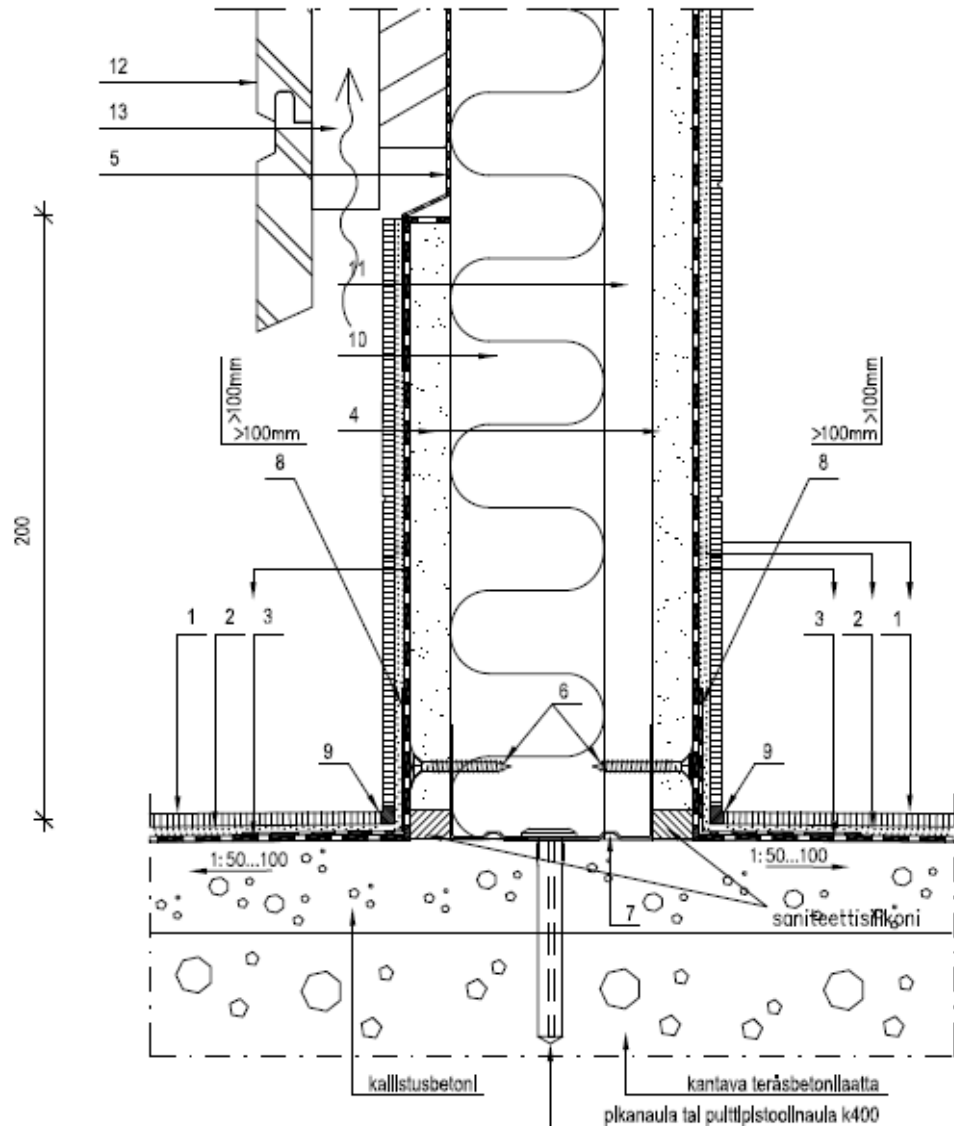
Löylyhuoneen alumiinipaperin alareuna asetetaan vedeneristysten päälle. Paneeliverhouksen minimikorkeus on 100 mm lattiasta.



Kuva 7. Esimerkkirakenne puutalon löylyhuoneesta vuoden 2014 RT-kortista (RT-kortti 8411166 2014).

Seuraavana on kuvattu kipsilevyvalmistajien sertifikaatissa olevat saunan ja kylpyhuoneen väliset seinärakenteet.

Ensimmäisenä on Knauf-märkätilasertifikaatissa esitetty seinärakenne, joka on tehty peltirankaan.

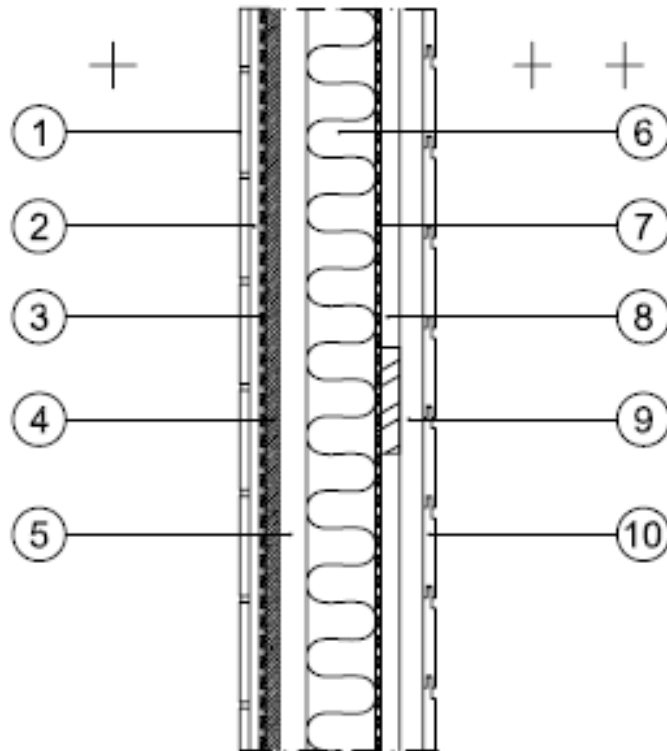


Kuva 8. Pesuhuoneen ja saunan välinen seinä (Knaufin VTT-sertifikaatti nro 190/04, 23).

1. lattialaatta
2. kiinnityslaasti
3. kosteussulkukäsittely + VTT:n sertifioima vedeneristysjärjestelmä
4. Knauf-kipsilevy KH 13, KEK 13 tai kivilevy AQUAPANEL Indoor
5. alumiinipaperi, alumiinipuoli ilmarakoon pain, saumat limitetään vähintään 150 mm ja tiivistetään kuumuutta kestäväällä teipillä. Paperin alareuna limitetään lattian vedeneristysten päälle.

6. kiinnitysruuvit k200 kipsilevyt, k250 (AQUAPANEL Indoor)
7. teräskisko tai puu  $\geq 66$  mm
8. Kulma vahvistetaan kuitukangaskaistalla, joka kiinnitetään kosteussulkuun vedeneristysmassalla ennen vedeneristeen asentamista.
9. saniteettisilikoni
10. mineraalivilla 40 mm
11. paineentasausrako
12. vaaka- tai pystypaneeli (18 mm x 95 mm)
13. vaakakoolaus 22x100 k600 + pystykoolaus 22x45 k600, tuuletusrako.

Toisena on Gyproc-märkätilasertifikaatissa esitetty seinärakenne.



Kuva 9. Pesuhuoneen ja saunan välinen seinä (Gyproc VTT-sertifikaatti nro 174/02, 52).

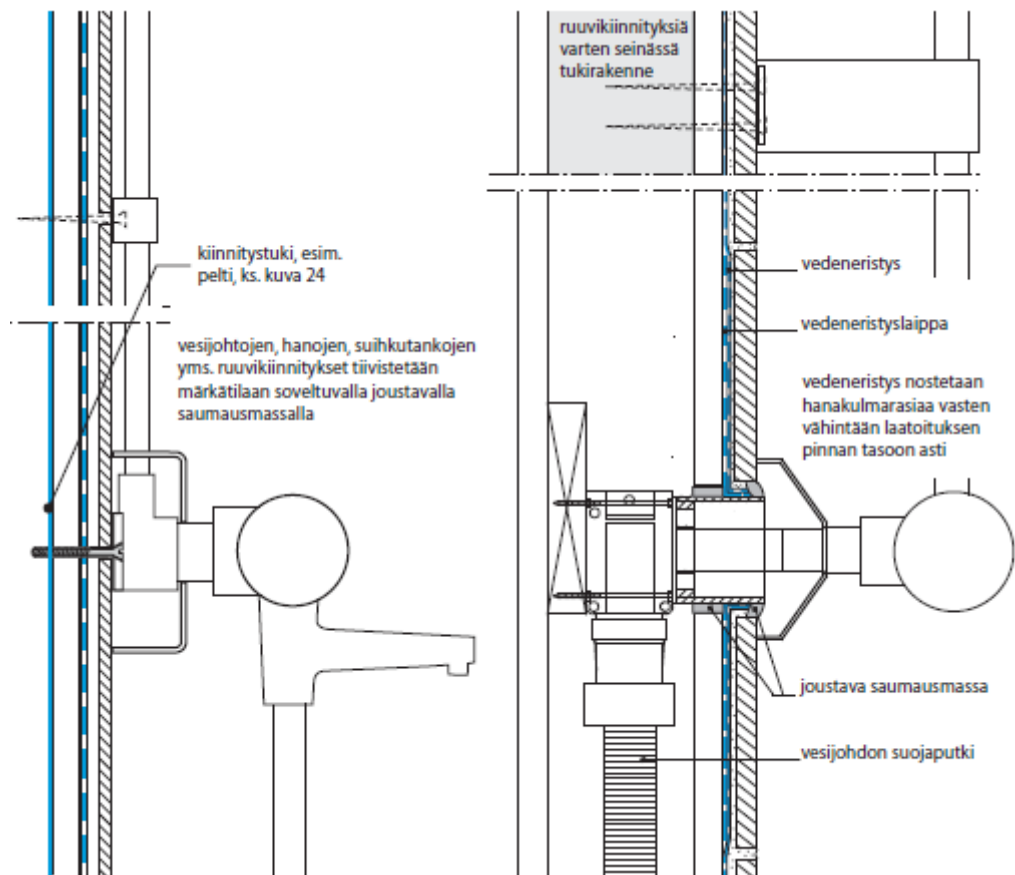
1. seinälaatoitus
2. kiinnityslaasti
3. kosteussulkukäsittely + VTT:n sertifioima vedeneristysjärjestelmä
4. Glasroc-, Gyproc- tai Rigidur-levy
5. paineentasausrako  $\geq 26$  mm
6. teräs- tai puuranka  $\geq 66$  mm + lämmöneriste 40 mm
7. alumiinipaperi, saumat tiivistetään kuumuutta kestäväällä teipillä, alumiinipuoli ilmarakoon päin
8. vaakakoolaus 22x100 k600
9. tuuletusrako 22 mm + pystykoolaus 22x45 k600, tuuletusrako avoin alaja yläreunassa
10. vaaka- tai pystypaneeli (18 mm x 95 mm).

Seuraavassa on annettuja suunnittelu- ja toteutusohjeita:

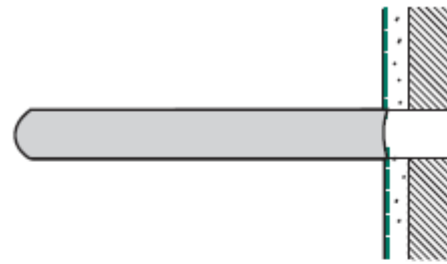
- laatoituksen laatu ja määrä rakennuslityksen mukaisesti
- levyn pohjakäsittely vedeneristysjärjestelmän mukaisesti
- alumiinipaperi limitetään vähintään 150 mm päällekkäin ja teipataan kuumuutta kestäväällä teipillä
- nurkat, katon ja seinän liittymäkohdat sekä aukkojen ympäristöt tiivistetään ylimääräisillä 200 mm leveillä alumiinipaperikaistoilla
- pystypaneeliin vaaditaan lisäkoolaus.

## 6.2 Läpivientien tiivistys

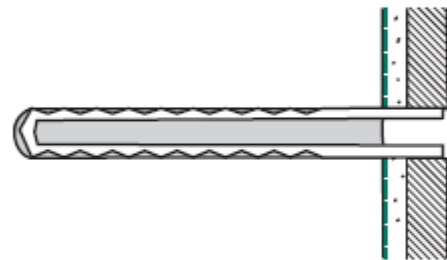
Putkien ja kalusteiden kannakkeiden kiinnityksessä ruuvien reiät tiivistetään märkätilaan soveltuvilla tiivistysmassoilla.



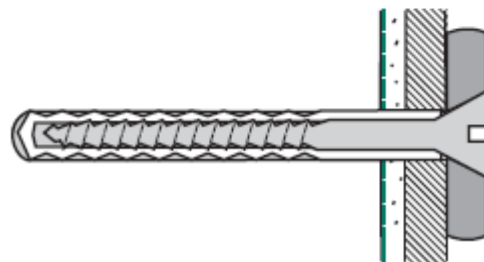
Kuva 10. Läpivientien tueta ja tiivistys (RT- kortti 8411166 2014).



poraus ja täyttö tiivistysmassalla



tulppaus ja täyttö tiivistysmassalla



kannake tms. ruuvataan kiinni

Kuva 11. Levyseinän läpivientien tuenta ja tiivistys (RT-kortti 8411166 2014).

## 7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Eri aikakausien ohjeet ovat olleet silloisen tietotaidon parhaat neuvot, joita nykyään kuitenkin pidetään selkeinä rakennevirheinä.

Yleisimmät tämän päivän märkätilaongelmat johtuvat asennustyöstä. Ongelmina ovat virheellisesti tehty vedeneristettävä alusta, läpivientien, kiinnitysten ja liittymien asennus, vedeneristeen riittämätön kuivakalvon paksuus sekä ilmanvaihdon toimimattomuus.

Kipsilevyn toimittajilta saa selkeät ohjeet levyseinän rakentamiseen. Levyseinärakenteen toimivuuden edellytys märkätiloissa vaatii oikeanlaisen rakenneratkaisun ja vedeneristeen, jonka vesihöyrynläpäisykerroin  $= W$  [kg/m<sup>2</sup>sPa] on riittävän pieni tai diffuusiovastus  $= S_d$  [m] riittävän suuri.

Märkätilassa höyrynläpäisevyyden ja höyrysulkuliitoksien kanssa ei tulisi ongelmia, kun käytetään runkorakenteen sisäpuolella kaksoiseinärakennetta. Tuulettuva kaksoiseinärakenne tulisi tehdä aina, kun on kyse kipsikartonkilevyn asennuksesta märkätiloihin. Tällöin ulkoseinän osalta voitaisiin höyrynsulkumuovi asentaa normaalisti. Näin rakenteeseen saadaan yhtenäinen höyrynsulkumuovi. Kaksoiseinärakennetta käyttämällä ei höyrynsulkua tarvitse rikkoa tai poistaa.

Ongelmana pidän vedeneristetyin ulkoseinän ja höyrysululla varustetun muun ulkoseinän yhteenliittämistä, sillä nämä liitosalueet jäävät usein liittämättä yhteen. Liitosalueet ovatkin rakennuksen yleisiä vuotokohtia tehdyissä tiiveysmittauksissa.

Saunan ja pesuhuoneen välinen levyseinä tulisi tehdä pesuhuoneen puolelta kivipohjaisella levyllä. Pesuhuoneen puoleisen levyn takana tulisi olla myös paineentasausrako/ilmaväli, joka on ylhäältä avoin ja tuuletettu kuiviin huonetiloihin.

Suihkuseinällä, jolla vesirasitus on jatkuva, ei kiinnityslaasti laatan takana pääse kuivumaan. Sen vuoksi tulee käyttää vedeneristysjärjestelmää, jonka vesihöyrynläpäisykerroin  $W$  on riittävän pieni tai diffuusiovastus  $S_d$  riittävän suuri.

Pesuhuoneen vedeneristystyössä tulisi käyttää sertifioitua alan ammattilaista. Sertifioitujen märkätila-asentajien tiedot löytyvät VTT:n ylläpitämästä henkilösertifikaattirekisteristä.

Kohteessa tehty vedeneristys on hyvä dokumentoida kotikansioon. Tuoteselosteen ja työohjeen löytäminen valmistajan kotisivuilta oli hyvin helppoa. Valitettavan usealla valmistajalla sertifikaatti, CE-hyväksyntä ja käyttöturvallisuustiedote ovat vaikeasti löydettävissä. Valmistajan kotisivuilla tulisi olla kaikki tieto helposti ja kootusti saatavilla. Näitä tietoja ovat tuoteseloste, työohje, sertifikaatti tai CE-hyväksyntä sekä käyttöturvallisuustiedote.

## LÄHTEET

Kipsi ja ympäristö n.d. Viitattu 9.1.2015. <http://www.knauf.fi/knauf-oy/kipsi/kipsi-ja-ymp%C3%A4rist%C3%B6>

Kipsi n.d. Viitattu 12.4.2015. <http://www.knauf.fi/knauf-oy/kipsi>

Knauf Oy n.d. Viitattu 18.4.2015. <http://www.knauf.fi/knauf-oy>

Partanen P., Jaaskelainen E., Nevalainen A., Husman T., Hyvarinen A., Korhinen L., Meklin T., Miller K., Forss P., Saajo J., Roning-Jokinen I., Nousiainen M., Tolvanen R., Henttinen I. 1995. Pientalojen kosteusvauriotyleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B6/1995. Kuopio: Kansanterveyslaitos ympäristöbiologian osasto. Viitattu 20.9.2015. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/78232/1995b6.pdf?sequence=1>

Pirinen J., 2006. Pientalojen mikrobivauriot. Väitöskirja. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu. Viitattu 20.9.2015. [http://www.hengitysliitto.fi/sites/default/files/oppaat/pientalojen\\_mikrobivauriot\\_vaitoskirja\\_pirinen.pdf](http://www.hengitysliitto.fi/sites/default/files/oppaat/pientalojen_mikrobivauriot_vaitoskirja_pirinen.pdf)

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

RT 84-11166 Märkätilojen rakenteet. 2014 Rakennustieto Oy.

RT 84-11093 Asuntojen märkätilojen korjaus, korjausrakentaminen. 2012. Rakennustieto Oy.

RT 91-10468 Sauna 3 Saunan rakenteiden suunnittelu. 1991. Rakennustieto Oy.

RT 84-10793 Puutalon märkätilat. 2003. Rakennustieto Oy.

Saint-Gobain 350 vuotta n.d. Viitattu 18.4.2015. <http://www.gyproc.fi/yri-tys/saint-gobain/350>

Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy/Nyholm. M., Tapio, P., Rissanen, J. ja Hyttinen. A: Gyproc Käsikirja 2014. Viitattu 18.1.2015. Saatavissa: <http://www.gyproc.fi/Download/24589/Gyproc%20K%C3%A4si-kirja%202014.pdf>

Sertifikaatti nro 172/04. Gyproc kylpyhuonejärjestelmä. 2012. Viitattu 30.12.2014. <http://www.gyproc.fi/ratkaisut/erikoisseinat/gyproc-kylpyhuone>

Sertifikaatti nro 190/04. Knauf kylpyhuonejärjestelmä. 2013. Viitattu 30.12.2014. [http://www.knauf.fi/sites/default/files/knauf\\_kylpyhuonesertifikaatti.pdf](http://www.knauf.fi/sites/default/files/knauf_kylpyhuonesertifikaatti.pdf)

Suomen RakMK C2. 1998. Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. 20.4.2015. [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi)

Suomen RakMk D2. 2012. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. 30.8.2015. [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi)



## Vedeneristeiden vesihöyrynläpäisy- ja diffuusiiovastusarvoja

Tuotenimi	W kg/(m <sup>2</sup> *s*Pa) x 10 <sup>-12</sup>	Sd m	Kuivakalvon paksuus mm	Huomioita
Ardex S 1-K		32		Käytettävä ARDEX P 2D höyrynsulkua
Ardex 8+9	200		0,8	2 x P 51 tai 1 x P 2D kun tehdään Gyproc 174/02 mukaan
Ardex 8+9	200		0,8	1 x P 51 (1:3), kun tehdään Knauf 190/04 mukaan
Fescon vedeneriste	96		0,4	ei voimassa
MaxStop		0,72	0,5	
Mapegum WPS	18			Käytettävä 200g/m <sup>2</sup> Primer S kosteussulku, muutoin 150x10 <sup>-12</sup>
Ceresit CL 51	156		0,5	
Ceresit CL 60	70		0,5	1:1 pohjustus, jos pohjustus 1:4 95x 10 <sup>-12</sup>
Mira 4400 Multicoat	28,6	6,8	0,6	
Nanodefence ECO	41		0,5	
Kerafiber	33	6	0,4	
Keramix	150		0,7	
Lakka vedeneriste	100		0,5	Voimassa 7.2.15 asti
Schönox HA		18,7	0,5	Kalvopaksuus työohjeissa 0,4 mm, mutta ei mitattua Sd arvoa
Casco Aquastop		18,7	0,5	
Pukkila vedeneristemassa	87		0,5	
DO-IT vedeneriste	20		0,8	
weber.vetonit WP vedeneristysm	60		0,5	
	W = vesihöyrynläpäisykerroin, yksikkö: kg/(m <sup>2</sup> *s*Pa)			
	Sd = diffuusiiovastus, yksikkö: m			