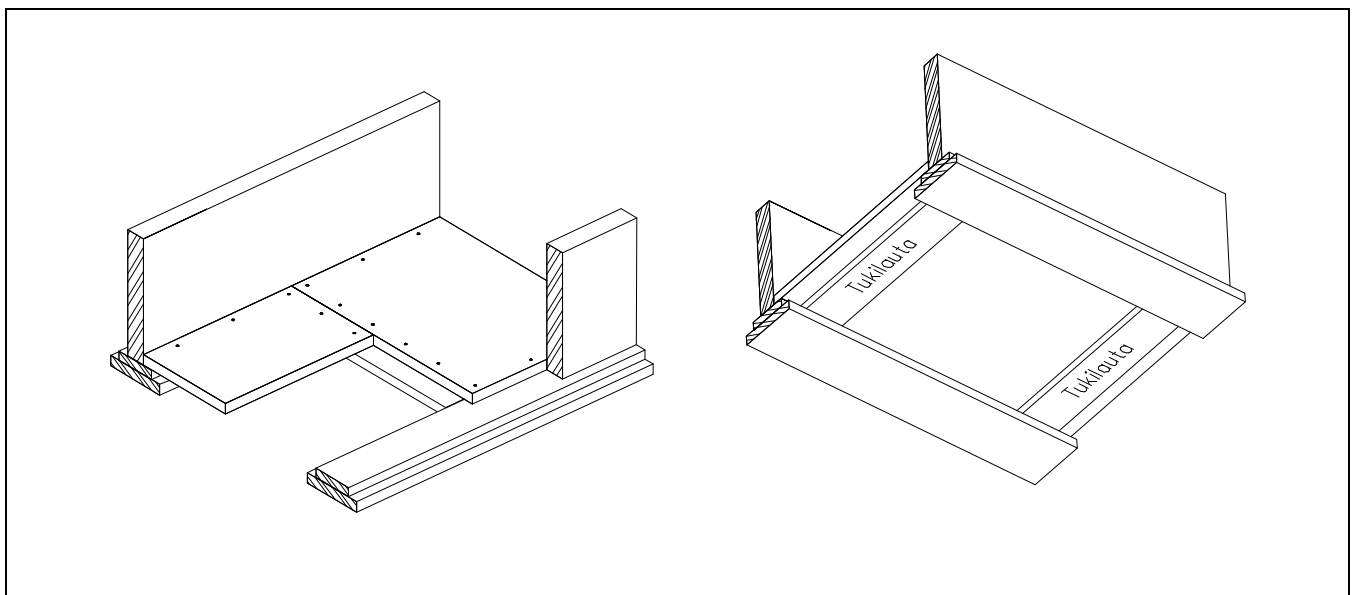


1.0 ALAPOHJAN TUULENSUOJA

Tuulensuojalevyt tulee kiinnittää jokaiselta reunaltaan ja tukea siten, että levyyn ei synny haitallisia taipumia. Levyjen jatkokset tehdään tukilautojen kohdalle ilmatiiveyden varmistamiseksi (ks. kuva 1). Tuulensuojalevytyyppiä valittaessa tulee erityisesti kiinnittää huomiota levyn vesihöyrynläpäisevyyteen, levyn jäykkyyteen ja kosteudenkestävyyteen. Tuulensuojalevyksi soveltuvat esimerkiksi seuraavat tuulensuojalevytuotteet:

- 25 mm paksu huokoinen tuulensuojapuukuitulevy
- tuulensuojakuitukipsilevy
- tuulensuojasementtikuitulevy
- mineraalivillatuulensuoja



Kuva 1. Tuulensuojalevyn tuentaperiaate.

2.0 RYÖMINTÄTILAN KORKEUS

Ryömintätilan korkeus tulee olla vähintään 800 mm. Primääripalkkien kohdalla korkeus saa olla matalampi.

3.0 RYÖMINTÄTILAN KOSTEUSLÄHTEET

Ryömintätilan kosteuslähteet on esitetty taulukossa 1. Ryömintätilan kosteuslähteitä voidaan poistaa tai pienentää jo esisuunnitteluvaiheessa valitsemalla rakennuspaikka ryömintätilalliselle rakennukselle soveltuvaksi. Rakennuspaikassa kosteuslähteisiin vaikuttaa rakennuksen korkeusasema ympäröivään maastoon nähden, pohjaveden korkeus ja perusmaan laatu. Savi- ja silttipitoiset perusmaat ovat itsessään hyvin suuria kosteudenlähteitä, koska niissä kapillaarinen veden nousukorkeus on suuri.

Taulukko 1. Ryömintätilan kosteuslähteet.

KOSTEUDEN LÄHDE	VAIKUTUKSEN MINIMOINTIKEINO
Sade- ja valumavedet	Sadevesien viemärointi Maaston muotoilu Perusmuurin vedeneristys
Rakennuskosteus	Kuivat rakennustarvikkeet
Maaperän kosteus	Maaperän salaojitus Maaperän kosteus- / lämmöneristys
Tuuletusilman kosteus	Kosteutta kestävät materiaalit Ryömintätilan ilman kuivaus koneellisesti

4.0 RYÖMINTÄTILAN KOSTEUSOLOSUHTEET

Ryömintätalassa suhteellinen kosteus on suurimmillaan kesäaikana, koska lämmin ulkoilma kulkeutuu ulkoilmaa viileämpään ryömintätilaan nostaen näin ryömintätilan suhteellista kosteutta. Kesäaikana ryömintätilan suhteellinen kosteus voi vaihdella 85 - 95 % välillä ja jopa 100 % suhteellisen kosteuden jaksoja saattaa esiintyä jopa useampia viikkoja. Lisäksi maaperästä haihtuva kosteus lisää suhteellista kosteutta. Kesäaikana ryömintätilan olosuhteet ovat otolliset homekasvulle, koska suhteellinen kosteus on korkea ja lämpötila on yli 0 8C.

Talvella ryömintätila toimii hyvin, koska ryömintätila on lämpimämpi kuin ulkoilma. Talvella tuuletusaukoista tuleva ilma lämpenee ryömintätalassa ja sen suhteellinen kosteus pienenee. Tällöin ulkoilma kuivattaa ryömintätalaa. Tuuletus ei voi kuitenkaan olla liian suuri, koska silloin ryömintätila jäähtyy ja sen suhteellinen kosteus alkaa taas nousta.

5.0 RYÖMINTÄTILAN TUULETUKSEN MITOITUS

Ulkoilmalla tuuletetun ryömintätilan tuuletuksen mitoitusohjeita on esitetty taulukossa 2. Alapohjan pinta-ala laskeaan kuten huoneistoala. Ulkoilmaan rajoittuvan tuuletusaukon vähimmäiskoko on 15000 mm². Ryömintätalassa oleviin perusmuureihin tehdään tuuletusaukot, joiden koko on vähintään kaksinkertainen ulkoilmaan rajoittuvien mitoitetujen tuuletusaukkojen kokoon verrattuna. Perusmuureissa olevien tuuletusaukkojen tulee olla samalla virtauslinjalla. Lisäksi suositellaan, että rakennuksen keskialueelle asennetaan katolle johtava tuuletusputki.

Ulkoilmaan rajoittuviin tuuletusaukoihin voidaan asentaa metallista valmistettu säleikkö estämään pieneläinten pääsy tuuletustilaan. Tuuletusaukoissa voidaan käyttää myös sinkittyä teräsverkkoa, jonka silmäkoon tulee olla vähintään 6x6 mm². Silmäkooltaan pienempi verkko saattaa tukkeutua ilmassa olevista roskista. Tuuletusaukossa olevan verkon ja/tai säleikön vaikutus pinta-alaan huomioidaan pienennyskertoimella, joka saadaan taulukosta 3. Tuuletusaukot sijoitellaan kuvan 2 periaatteella siten, että alapohjaan ei jää tuulettamattomia kohtia. Perusmuuris- sa olevat tuuletusaukot tulee sijoittaa siten, että lumi tai perusmuurin vieressä oleva kasvillisuus eivät tuki niitä.

Taulukko 2. Ulkoilmaan rajoittuvien tuuletusaukkojen yhteenlaskettu tehollinen pinta-ala eri ohjeiden mukaan.


OHJE	RAKENNUSPAIKKA	ILMANVAIHTO	AUKKOJEN TEHOLLINEN PINTA-ALA
RakMk C2	Kaikki	4 vaihtoa / h	4,0 promillea alapohjan pinta-alasta
RIL 107-2000	Tuulinen ¹⁾	1 vaihtoa / h	0,5 promillea alapohjan pinta-alasta
RIL 107-2000	Normaali	1 vaihtoa / h	1,0 promillea alapohjan pinta-alasta

¹⁾ Tuulinen rakennuspaikka on avoimessa maastossa, jossa on yksi rakennus.


Taulukko 3. Tuuletusaukon pienennyskerroimia /3/.

SÄLEIKKÖ TAI VERKKO	AUKON KOKO	KERROIN
Puristettu peltisäleikkö [1]	200x200	0,23
Puristettu peltisäleikkö [1]	250x250	0,27
Valettu säleikkö [2]	200x200	0,58
Valettu säleikkö [2]	250x250	0,58
Hitsattu peltisäleikkö [3]	300x300	0,50
Hitsattu peltisäleikkö [3]	400x400	0,50
Tuuletusputki (kulma) [4]		0,15
Muoviverkko	150x150	0,89
Metalliverkko	150x150	0,94

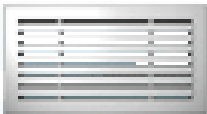
[1]



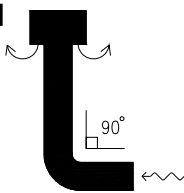
[2]

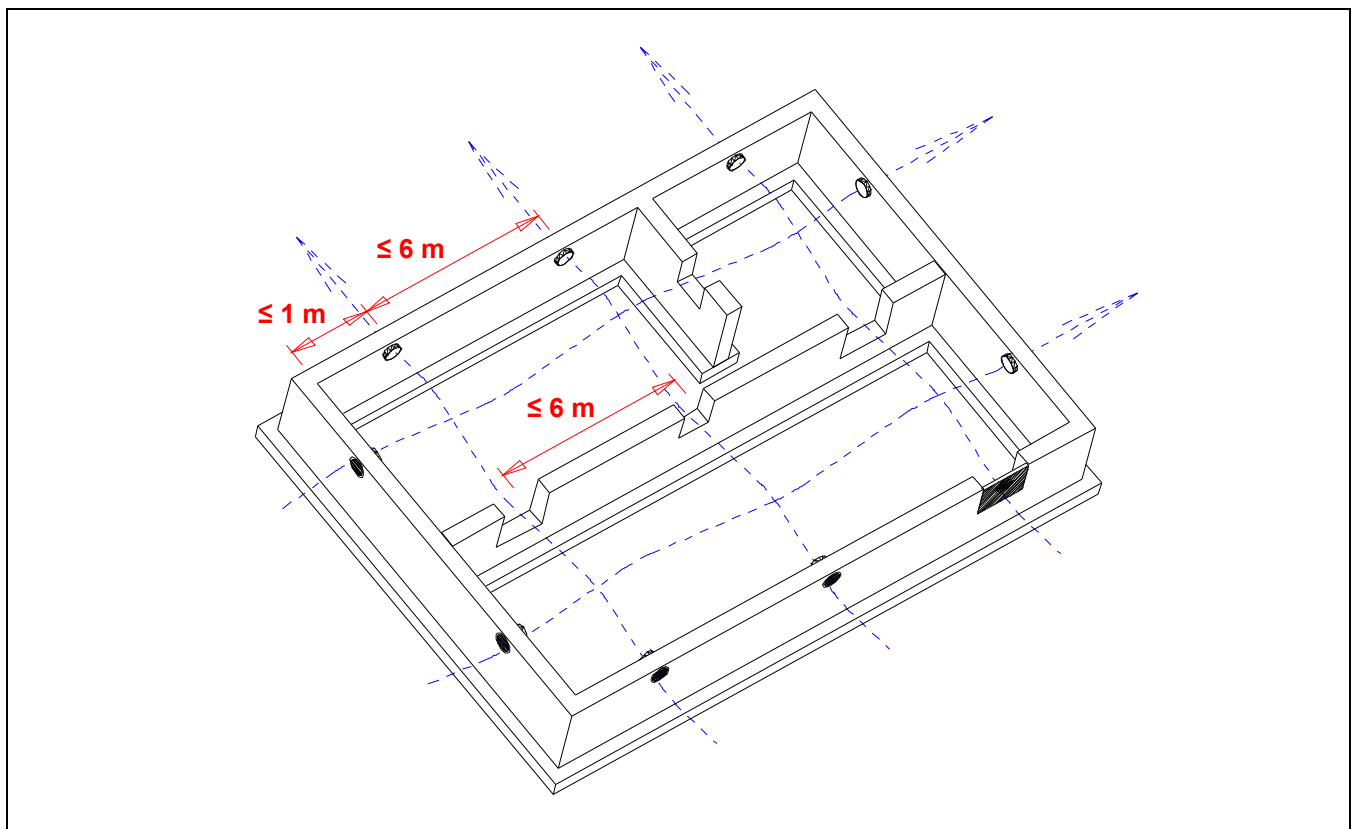


[3]



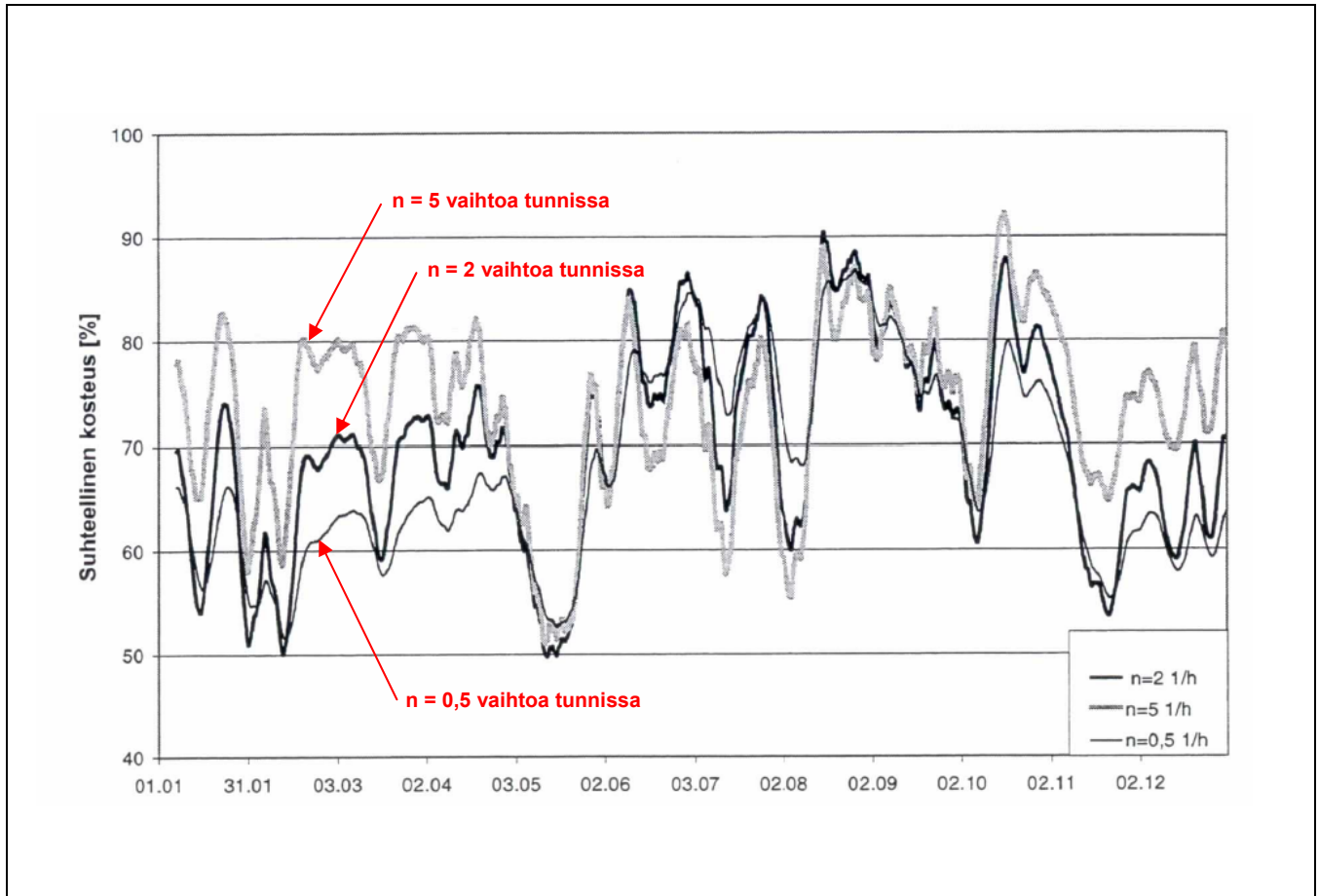
[4]





Kuva 2. Tuuletusaukkojen sijoittelun periaate.

Kesällä ryömintätilan tuuletuksen määrällä ei ole ylärajaa, vaan mitä suurempi tuuletus on sitä lämpimämpi on ryömintätila. Talvella liian suuri tuuletus viilentää ryömintätilaa, jolloin kosteuden tiivistymisriski ryömintätilaan lisääntyy. Liian suuri tuuletus viilentää myös lattiaa ja lisää routasuojauksen paksuutta ryömintätilassa. Tuuletuksen lisääminen ei vaikuta ryömintätilan suhteelliseen kosteuteen alentavasti, vaan suhteellisen kosteuden alentamiseksi kosteuden lähteet tulee minimoida. Kuvassa 3 on vertailtu mittausten ja laskentamallin avulla ilmanvaihdon vaikutusta ryömintätilan suhteelliseen kosteuteen.

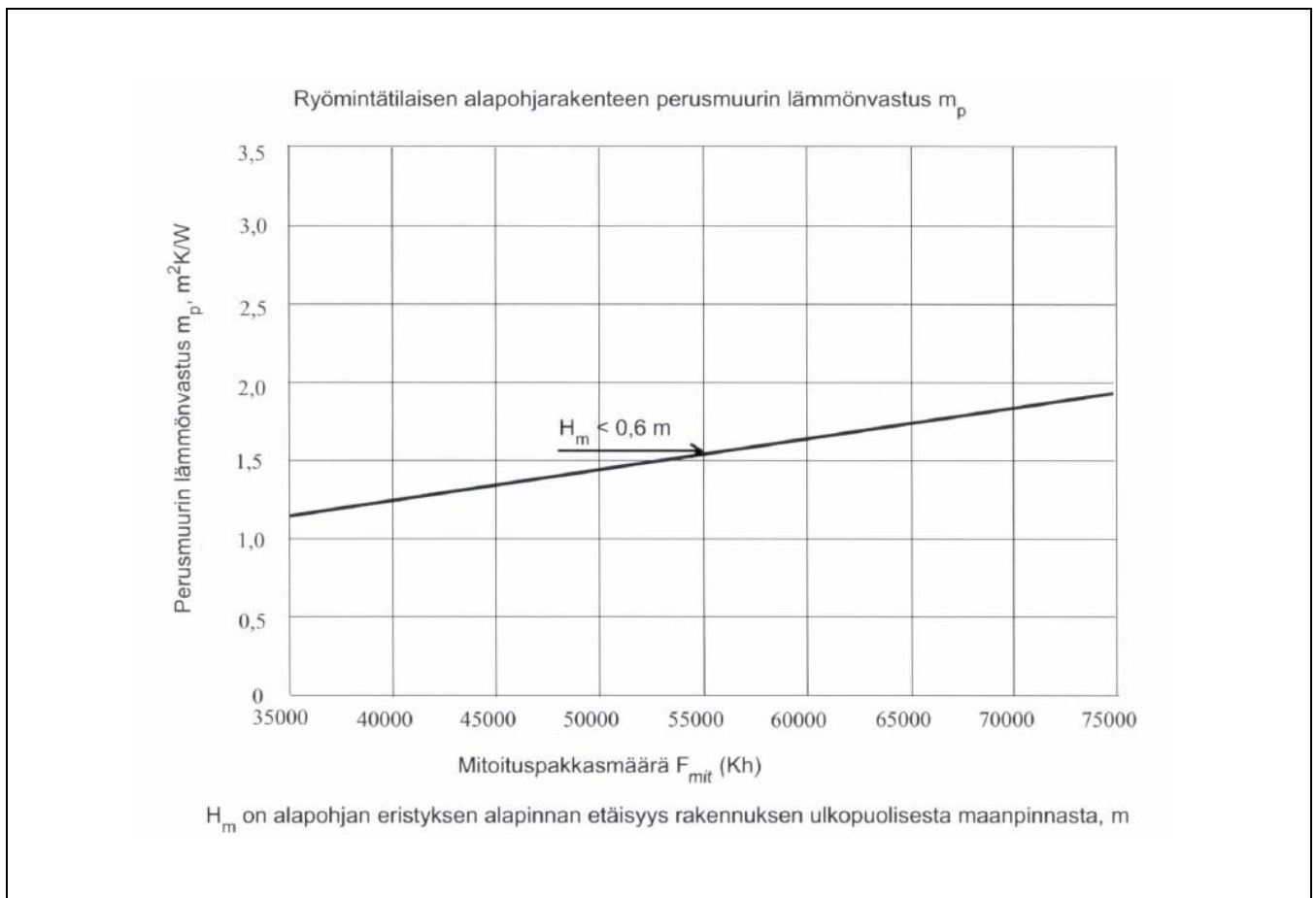


Kuva 3. Ryömintätilan suhteellinen kosteus eri ilmanvaihtoilla. Laskenta suoritettu mittausvuoden ulkoilman arvoilla (viikkokeskiarvot) /1/.

6.0 PERUSMUURIT

Perusmuuriin tehdään huoltoluukku, joka voidaan tehdä esimerkiksi teräksestä, jolloin luukku on sijainnistaan joh-tuen pitkäikäisempi. Huoltoluukun alareunan tulee olla vähintään 100 mm:n etäisyydellä viereisen maan pinnasta, jotta pintavedet eivät pääse luukun kautta ryömintätilaan.

Varsinkin betonirakenteiset lämpöeristämättömät perusmuurit varastoivat itseensä paljon kylmyyttä, joten ne pitävät ryömintätila viileänä lisäten kosteuden tiivistymisriskiä ryömintätilaan ulkoilman lämmitessä. Perusmuurin lämmönvastus m_p tulee olla vähintään $1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$, jotta ryömintätila saataisiin talvella riittävän lämpimäksi. Rou-tasuojausta mitoitettaessa, saadaan perusmuurin lämmönvastus kuvasta 4.

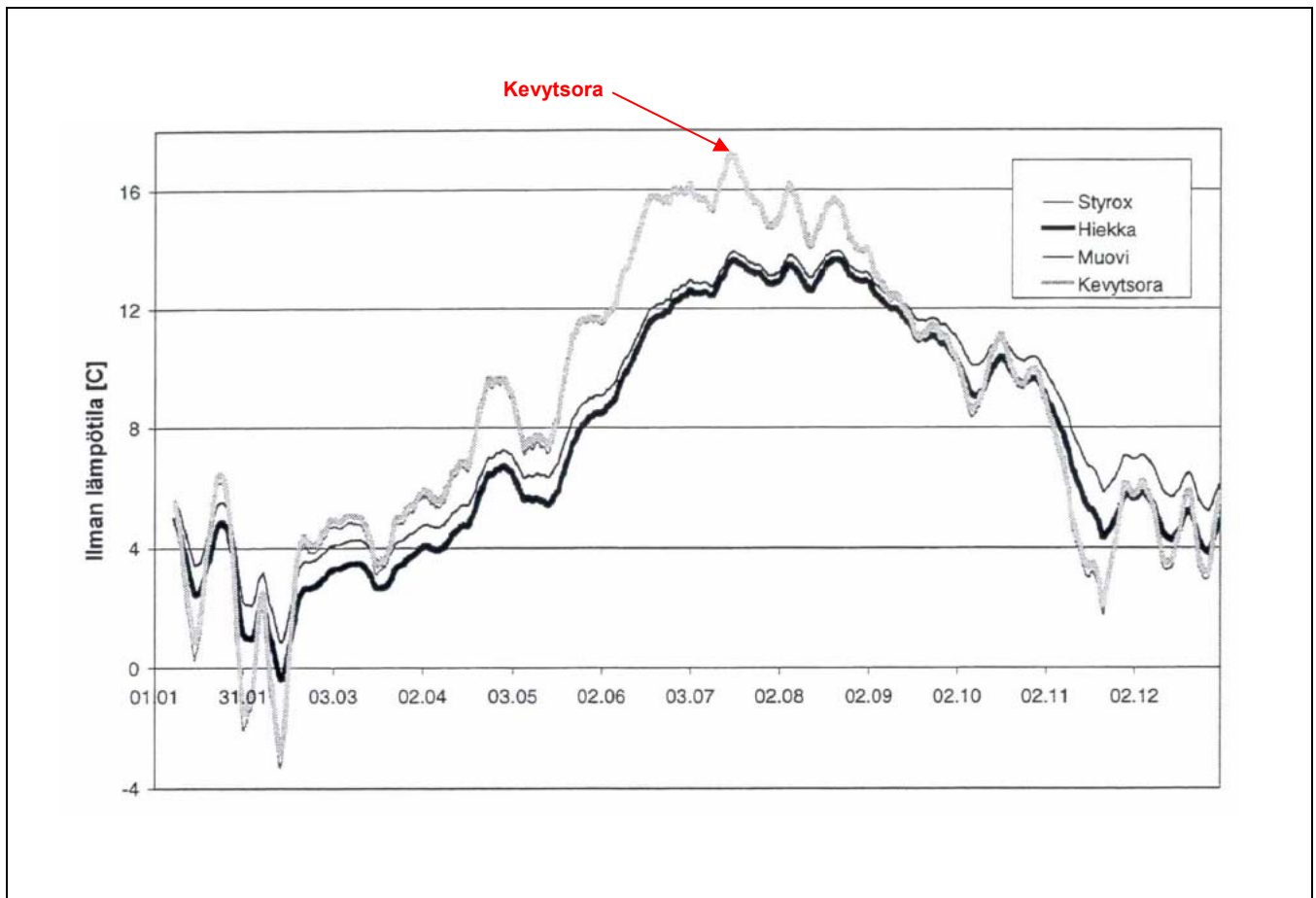


Kuva 4. Perusmuurin lämmönvastus routasuojausta vaadittaessa /4/.

7.0 RYÖMINTÄTILAN MAANPINTA

Kosteuden haihtumista perusmaasta ryömintätilaan voidaan vähentää asentamalla ryömintätilan maanpinnalle lämmöneristys. Ryömintätilan maanpinnan lämmöneristyksen vaikutus perustuu siihen, että lämmöneristys pitää perusmaan suurimman osan vuodesta kylmempänä kuin ryömintätila, jolloin kosteuden haihtuminen perusmaasta vähenee. Lämmöneristys toimii myös kapillaarikatkona ja vesihöyrynvastuksena. Ryömintätilan maanpinnan lämmöneristeenä voidaan käyttää kevytsorakerrosta, jonka suositeltava paksuus on 100..200 mm tai polystyreenilevyjä, joiden suositeltava paksuus on 50 mm. Ryömintätilan maanpinnalla oleva lämmöneristyskerros ei saa olla liian paksu, jotta ryömintätilaan saataisiin kesällä ja talvella sopivat olosuhteet.

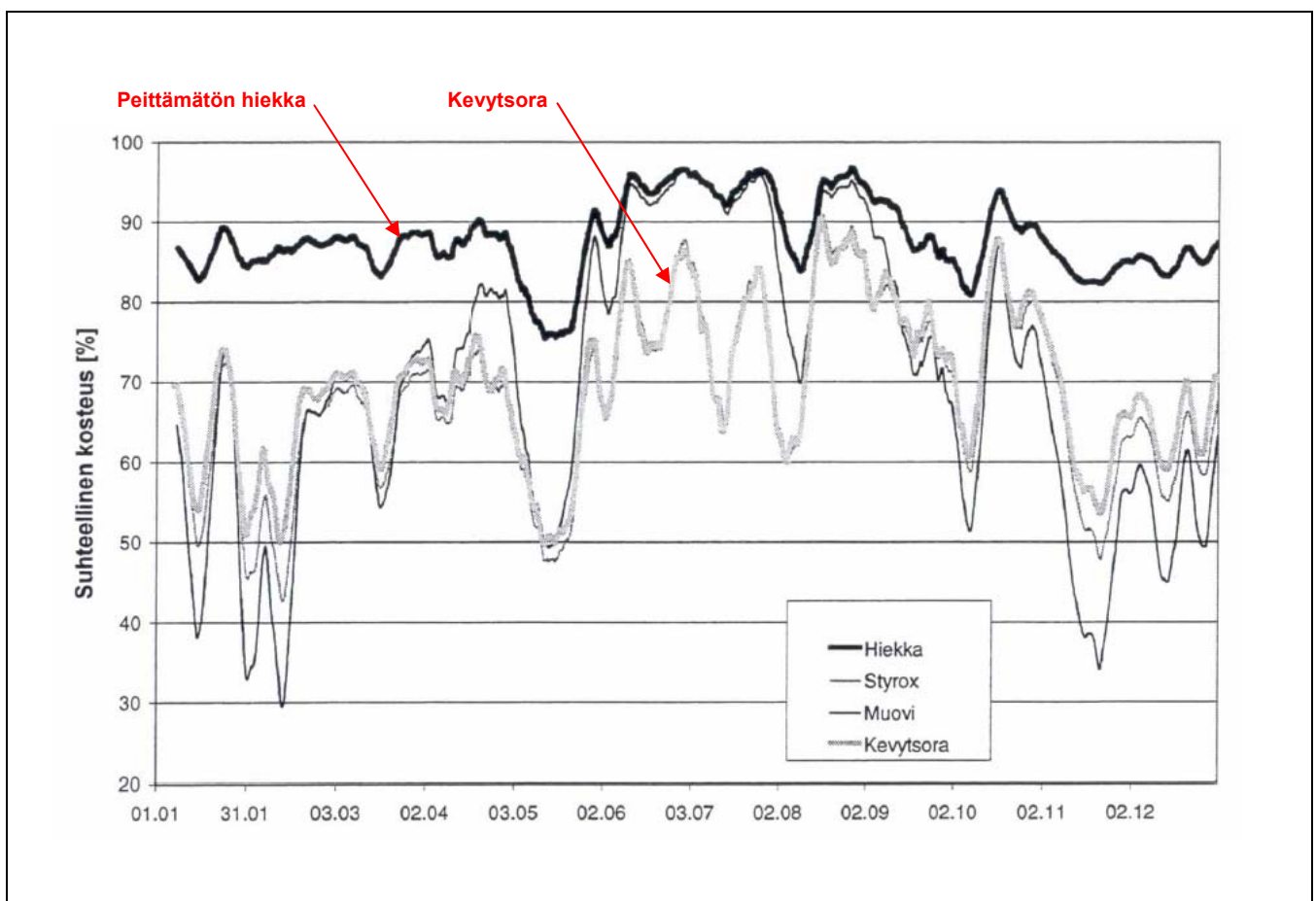
Kesällä ryömintätilan maanpinnan lämmöneristyksen ansiosta ryömintätila lämpenee nopeammin, koska talven kylmentämä perusmaa ei pysty viilentämään sitä. Tällöin suhteellinen kosteus ryömintätilassa laskee, koska se saadaan lämpimämmäksi. Talvella ryömintätilan maanpinnan lämmöneristyksen ansiosta ryömintätila viilenee nopeammin, koska perusmaan lämmittävää vaikutusta ei voida hyödyntää. Tällöin suhteellinen kosteus ryömintätilassa kasvaa, koska se viilenee. Suhteellisen kosteuden arvot ryömintätilassa ovat korkeimmillaan kesällä, joten talvella ryömintätilan viileneminen ei ole kosteustekninen ongelma. Kuvassa 5 on vertailtu mittausten ja laskentamallin avulla ryömintätilan pohjaratkaisujen vaikutusta ryömintätilan lämpötilaan. Kuvasta 5 havaitaan, että ryömintätila saadaan kesällä lämpimimmäksi asentamalla ryömintätilan perusmaan päälle kevytsoralämmöneristys.



Kuva 5. Ryömintätilan ilman lämpötila eri pohjaratkaisuille (ilmanvaihto n=2 vaihtoa tunnissa). Laskenta suoritettu mittaavuoden ulkoilman arvoilla (viikkokeskiarvot) /1/.

Ryömintätilan maanpinnalle voidaan asentaa lämmöneristyksen sijasta muovikalvo vähentämään kosteuden haihtuminen perusmaasta. Muovikalvoa käytettäessä sen tulee olla rei'itettyä, jotta vesi ei lammikoidu muovikalvon päälle. Muovikalvon päälle ei saa levittää hiekkaa, koska se mahdollistaa veden lammikoitumisen muovin päälle ja hiekka itsessään sisältää vettä.

Kuvassa 6 on vertailtu mittausten ja laskentamallin avulla ryömintätilan pohjaratkaisujen vaikutusta ryömintätilan suhteelliseen kosteuteen. Kuvasta 6 havaitaan, että peittämättömätön maanpinta pitää ryömintätilan suhteellisen kosteuden ympäri vuoden hyvin korkealla. Kevytsora ja polystyreenilevyt laskevat suhteellista kosteutta myös kesällä. Muovikalvo ei laske ryömintätilan suhteellista kosteutta kesällä, koska se ei pysty nostamaan ryömintätilan lämpötilaa. Tällöin talven kylmentämä perusmaa viilentää ryömintätilaa ja lämmin ulkoilma nostaa viileän ryömintätilan suhteellista kosteutta. Kesällä kosteudenlähde on ulkoilma eikä perusmaa, joten ryömintätila tulee saada kesällä mahdollisimman nopeasti lämpimäksi.



Kuva 6. Ryömintätilan ilman suhteellinen kosteus eri pohjaratkaisulla (ilmanvaihto n=2 vaihtoa tunnissa). Laskenta suoritettu mittausvuoden ulkoilman arvoilla (viikkokeskiarvot) /1/.

8.0 RYÖMINTÄTILAN PERUSMAA

Perusmaasta poistetaan humuspitoinen maa-aines ja perusmaa muotoillaan kaltevaksi salaojiin päin vähintään kaltevuuteen 1:20. Perusmuurin anturoiden alla kaltevuus voi olla loivempi. Koko alapohjan alueelle tehdään salaojituskerros normaalisti käyttäen tarvittaessa suodatinkangasta perusmaan ja salaojituskerroksen välissä. Kalliolle perustettaessa tulee huolehtia ryömintätilan vedenpoistosta. Tarvittaessa kallion painanteet täytetään betonilla. Rakennus voidaan perustaa myös siten, että kalliolle tehdään salaojitettu sorapatja, jonka päälle perustukset tehdään. Ryömintätilaan ei saa jäädä rakennusjätteitä.

9.0 HUOLTO

Ryömintätilan kuntoa tarkkaillaan vähintään 3 vuotta sen valmistumisesta ja sen jälkeen vähintään 3 vuoden välein.

Lähteet ja lisätietoja

/1/ Kurnitski J, Pasanen P, Matilainen M, Hyttinen M, Asikainen V; Ryömintätilan kosteus ja mikrobit, Kevytsora-, sepeli- ja kuivauskoneratkaisut, Mikrobit ryömintätalassa ja asunnoissa, Teknillinen korkeakoulu, 1999.

/2/ Matilainen M, Jerkku I, Kurnitski J; Ryömintätilan ratkaisut ja rakennusfysiikka, Kosteustekninen suunnittelu, Teknillinen korkeakoulu, 1999.

/3/ Nieminen J, Rantamäki J; Tuulettava alapohja, VTT Tiedotteita 1241, 1991.

/4/ Rakennustieto; Talonrakennuksen routasuojausohjeet, 2007.

/5/ Rakennusalan tutkimuskeskus; Rossipohja, 1993.