

**RIL 107-2021 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet**

Nimi:

Markku Hienonen

Yritys/organisaatio:

Rakennustarkastusyhdystys RTY ry

Yleiskommentit:

Rakennustarkastusyhdystys RTY ry kiittää mahdollisuudesta antaa kommentit tähän luonnosversioon.

Tätä lausuntoa kirjoitettaessa ja aiemmin on oltu yhteydessä puhelimella ja Teamsin välityksellä seuraaviin henkilöihin ja saatu hyvin arvokasta evästystä. Lausunnon tekstit ovat allekirjoittaneen laatimia:

Tapani Hoppu, Esko Knuutila, Hannu Kääriäinen, Juhani Pirinen, Aimo Nousiainen, Juha Vinha, Esa Kankaala, Eveliina Tackett, Pekka Seppälä, Kimmo Illikainen, Tommi Riippa, Ilkka Räinen, Tapani Mäkikyrö.

Lausunnon liitteenä myös Hannu Kääriäisen kommentit koskien luonnoksen eri yksityiskohtia.

**Yleisiä kannanottoja sisältöön:**

-lukemista ja kommentointia helpottaisi, jos muutokset tai täydennykset edelliseen versioon verrattuna olisi merkitty jollain tavalla, esimerkiksi poikkeavalla värillä tai fontilla.

-sisällysluettelo helpottaisi luonnoksen tarkastelua.

-laajuus on melkoinen, mutta on vaikea arvioida, mitä tällaisesta konkreettisesta työkalusta pitäisi jättää pois siten, että se edelleen olisi oikea työkalu esimerkiksi käytännön suunnittelutyössä.

**YLEISTÄ RIL:n OHJEISTA JA NIIDEN STATUKSESTA:**

RIL:n ohjeet ovat vuosikymmenien ajan olleet erityisesti rakennesuunnittelijoiden hyvin aktiivisessa käytössä käytännön suunnittelutyössä. Ne ovat myös olleet tärkeänä oppimateriaalina rakennusalan oppilaitosten insinööriopetuksessa ja myös rakennusvalvonnan rakenneinsinöörien työkaluna. Niiden sisältö on mielletty alan tuoreinta asiantuntemusta edustavaksi ja erittäin harvoin niiden asiasisällön kelpoisuutta on kyseenalaistettu. On erittäin tärkeää, että Suomessa on jatkossakin tällaista asiantuntevaa käytännön ohjeistusta, joka ulottuu riittävän syväälle käytännön työelämän ratkaisuihin ja täydentää ristiriidattomasti ja saumattomasti lakeja ja asetuksia. On myös erittäin tärkeää, että on jokin ohjeisto, jossa konkreettisesti on kerrottu tiettyjen ratkaisujen käytön rajoitteet, riskikohdat ja suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon otettava seikat, joilla varmistetaan riittävän vikasietoisuuden saavuttaminen eri tilanteissa. Yhtenä käytännön esimerkkinä tästä voidaan nostaa meren rannalla sijaitsevien korkeiden kerrostalojen rakenneratkaisut ja liittymä-detallit. On erittäin tärkeää tuoda esiin, että tietyt ratkaisut, jotka toimivat 1-kerroksisessa pitkäikäisessä omakotitalossa sisämaassa metsän tai asutuksen keskellä, eivät enää olekaan riittävän hyviä, vikasietoisia ja pitkäkestoisia tuulisissa olosuhteissa korkeissa rakennuksissa. Myös ennustetut ilmastonmuutoksesta johtuvat hyvin todennäköisesti nykyistä vaativimmiksi rakennuksen elinkaaren aikana muuttuvat olosuhteet on tärkeää ottaa huomioon ratkaisuihin.

Rakenteiden mallinnokset ja rakennusfysikaaliset simuloinnit ovat hyödyllisiä ja tarpeellisia työkaluja, joilla voidaan käytännön kokeita huomattavasti edullisemmin verrata erilaisia ratkaisuja. On kuitenkin

tärkeää tiedostaa niiden puutteet. Jos käytännön jo toteutetuissa hankkeissa ilmenee merkittävä määrä ongelmia, jopa enemmän kuin onnistuneita ratkaisuja, on ne syytä nostaa esiin. Mallinnoksilla ei voi näitä toteutettujen kohteiden ongelmia ”hävittää”. Ennemmin lienee kyse siitä, että ohjelmilla ei pystytä simuloimaan riittävän hyvin käytännön normaalia toteutusta ja siihen liittyviä käytännön virheitä. Eri ratkaisujen vikasietoisuudessa voi olla todella isoja eroja ja joissakin ratkaisuissa aivan pienetkin virheet voivat olla todella vakavia. Kun pistäisi neulan auton tai polkupyörän renkaaseen ja seurauksena koko kulkupeli käyttökelvoton kunnes vika korjataan.

On tärkeää, että jos on tiedossa jossakin rakennetyypissä tai rakenneratkaisussa/-detaljissa olevan haasteita/käyttörajoitteita, suunnittelijat saavat tiedon niistä ja voivat tilanteesta riippuen ottaa ne huomioon ja käyttää vähäriskisempiä ratkaisuja. Suunniteltu tekninen käyttöikä myöskin on erilainen eri ratkaisuilla, mikä on syytä mainita. On myös tärkeää ottaa huomioon sekä kotimaiset ja myös kansainväliset, erityisesti pohjoismaissa tehdyt tutkimukset.

On myöskin tiedostettava, kuinka ison osan rakenteesta/rakennuksesta jonkin rakenteen mahdollinen yksityiskohdan pettäminen pilaa. Seurauksena voidaan joutua uusimaan paljon muutakin kuin pettänyt rakenne ja jonkin rakenneosan mahdollinen takuu riittää korvaamaan vain pienen murto-osan kokonaiskustannuksista.

Voisiko ajatusmallina ottaa toteutus- ja urakointimuodosta riippumatta, että toteuttajalla olisi teknisten ratkaisujen kelpoisuuden tulokulmasta ajatellen aina mahdollisuus ja ”rohkeutta” ottaa kokonaisvastuu esimerkiksi 25 vuoden elinkaaresta ja sen jälkeenkin vielä luovuttaa rakennus ”käyttökuntoisena”. Jos rohkeus tähän vastuunkantoon ei riitä, onko silloin kenenkään osapuolen kannalta järkevää käyttää ko. ratkaisua. Tässä mallissa pitäisi luonnollisesti olla vahvasti rakennustuoteteollisuus/kunkin järjestelmän toimittaja vuoropuhelussa, vastuullisessa ratkaisujen kehitystyössä ja vertailussa mukana. Jonkunhan on aina nämä korjaus- ja ylläpidon kustannukset kuitenkin maksettava ja ajattelutapa voisi johtaa elinkaarikustannuksiltaan edullisimpiin, terveellisimpiin ja vähähiilisimpiin ratkaisuihin.

Toisaalta on kuitenkin erittäin tärkeää hankkia tietoa erilaisista uusista ratkaisuista. Tulevaisuuden haasteita myös kosteudenkestävyyden tulokulmasta lähestyen ovat mm. korjausrakentamisen eri ratkaisut, nk. biopohjaiset materiaalit ja materiaalien kierrätys/uusiokäyttö. Tällöin mahdollisesti tulee tarvetta jossain määrin ottaa tietoisia riskejä tutkimusta varten perustetuissa pilottikohteissa. Tämä riskinotto ei kuitenkaan ole järkevää nk. ”normaalirakentamisessa”. Jatkossa kehitystyössä voisi nykyistä enemmän hyödyntää myös tietomallien avulla rakennettuja nk. ”virtuaalikaksosia”, joiden ”rakentaminen” on edullisempaa ja saadaan rakennuksen kokonaistoimivuus mukaan tarkasteluun.

Tulee siis toimia kuten 1.1 Johdannossa on esitetty (lainaus luonnoksesta):

*Tämä julkaisu esittää käytännön teknisiä ohjeita ja ratkaisuja kosteusteknisesti varmatoimisten ja terveellisten rakennusten suunnitteluun, rakentamiseen, ylläpitoon ja korjaukseen. Julkaisussa esitettyjen ohjeiden ja suositusten tavoitteena on parantaa veden- ja kosteudeneristyksiin liittyvän suunnittelun, rakennustyön toteutuksen ja ylläpidon laatua.*

Kohta/sivu	Kommentti	Muutosehdotus
2.3.4/sivut 30 ja 31	On hyvä, että tuulensuojan kokonaislämmönvastuksen vaatimuksia on otettu mukaan yleensä ja varsinkin	

	<p>puurankaseinissä on nyt myös vaatimus tuulensuojan kokonaislämmönvastukselle, mikä parantaa puurungon olosuhteita. Käytännössä tarkoittaa, että pelkän kartonkipintaisen kipsilevyn käyttö tuulensuojana suoraan puurunkoa vasten ei ole tämän ohjeen mukainen ratkaisu.</p> <p><b>Tähän liittyen kantavan puurungon yksi vaikeimmin korjattava osa eli alajuoksu on lämpöä paremmin eristävästä tuulensuojasta huolimatta edelleen suhteellisen haastavissa olosuhteissa hyvin yleisesti käytössä olevan ”kylmän” betonisokkelin päällä yleensä koko alajuoksun leveydeltä. Voisiko tähän ottaa sopivassa kohdin kantaa tässä ohjeessa?.</b></p>	<p>Huomautusehdotus sille sopivaan paikkaan ?:</p> <p>Esimerkiksi: Perustuksen ja rungon rakennesuunnittelussa on huolehdittava, että myös kantavan puurungon alaosa ja nk. alajuoksu ovat kosteusteknisesti niin hyvissä olosuhteissa, että ne kestävät vaurioitumatta koko rakennuksen suunnitellun elinkaaren ajan. Tarvittaessa osoitettava esimerkiksi pätevän rakennusfysikaalisen suunnittelijan tekemillä simulointi-laskelmilla.</p>	
2.3.4/ sivu 32	<p>Korkeissa tiiliverhotuissa ulkoseinissä kosteus pyrki siirtymään tiiliverhouksesta myös rakenteen sisäänpäin esim. lämmöneristeeseen. On ilmeisen tarpeellinen huomautus, vaikkakin tähän mennessä kovin harvoin käytetty.</p>		
3.2.2/sivu 50	<p><b>Onko syytä olla maininta salaojakerroksen rakeisuudesta, peruseriaate kapillaariselle veden nousulle.</b></p>		
4.2.3/sivut 73 ja 74	<p>Eristerapatut kivirakenteiset ulkoseinät: Käytännön kokemukset tehdyistä kelvollisesti toimivista ohutrappauksista ilman tuuletusrakoa suoraan mineraalivillan päälle ovat useissa kohteissa olleet huonoja. Vaikuttaa siltä, että ankarissa olosuhteissa ei hyviä käyttökokemuksia ole juuri ollenkaan. Syytä myöskin ottaa huomioon, että solumuovieristeisissä ratkaisuissa voidaan joutua tekemään eristeeseen palokatkoja mineraalivillalla. Myöskin tutkimusartikkeleissa on nostettu esiin tämä kriittisyys. Viittaus RIL 250: asiaan liittyvään kohtaan on aiheellinen ja tärkeä ottaa mukaan ja huomioon tässä yhteydessä.</p>	<p>Kriittisyys, eri ratkaisujen reunaehdot ja käyttöikä tulisi selkeästi nostaa esiin tässä luvussa.</p>	

	<p><i>”Mineraalivillojen huokoisuus mahdollistaa vuotovesien leviämisen lämmöneristekerroksessa laajemmalle kuin solumuovieristeessä. Myös vesihöyry siirtyy mineraalivillakerroksessa diffuusiolla nopeasti laajalle alueelle. Lisäksi mineraalivillakerroksessa mahdollisesti olevat mikrobit ja niiden aineenvaihduntatuotteet siirtyvät helposti diffuusiolla ja ilmavirtausten mukana eristekerroksessa ja sen läpi. Käytettäessä mineraalivillaa lämmöneristeenä on rappauksen taakse suositeltavaa järjestää tuuletus esimerkiksi tekemällä rappaus levyn pintaan, jonka taakse jätetään tuuletusrako. Puuikkunoiden karmien ulkoreunat on lisäksi suositeltavaa käsitellä kosteutta kestävällä pintakäsittelyllä. Liitoksissa tulee varmistaa, että herkästi vaurioituvia materiaaleja ei jää eristerappauskerrokseen ilman kuivumismahdollisuutta.”</i></p> <p>Myös norjalaisen tutkimusartikkelin teksti on tämän asian suhteen kriittinen: <i>”The ageing properties of systems with rendering on EPS are generally found to perform better than those with rendering on mineral wool. The difference is revealed both in building-defect experience and through accelerated climatic ageing. The main reasons for the difference can be associated with the difference in substructure. Whereas EPS absorbs very little water, mineral wool can absorb large quantities of water. This means that more water is drawn out of the fresh rendering mortar before/during setting. Too little water in the mortar during the hardening process can lead to a more porous render. Furthermore, installing mineral wool boards with plane surface is more challenging than the installation for EPS. Accordingly, mineral wool board may make an unfavourable substrate for the rendering because of the high risk of cracking during the hardening process of the mortar. In addition, mineral</i></p>		
--	---	--	--

	<i>wool can absorb more moisture than EPS, causing slow drying of the ETICS and presenting a higher risk for frost damage of the rendering. The U-value is also affected negatively by the moisture content of the insulation."</i>		
5.2.4/sivut 101 ja 102	<p>Ilman- ja höyrynsulku: On hyvä asia, että yläpohjan höyrynsulun tuentaan ja tukien vapaaseen väliin on otettu kantaa.</p> <p>Puuristikko-yläpohjissa tällä hetkellä yleisin tapa on käyttää pelkkää puhalluseristettä ilman sen alaosaan aiemmin tyypillisesti käytettyä levymäistä eristettä koolausta vasten. Tätä taustaa vasten 250mm vapaa väli höyrynsulkua tukevassa koolauksessa vaikuttaa kuitenkin vielä isolta ja koolausväleissä höyrynsulku saattaa nyt käytettävillä puhalluseristepaksuuksilla edelleen revetä kiinnikkeistä varsinkin jos koolauksena on vain 5 cm leveä rima?. Rakennuslevyvaihtoehdot vaikuttavat selvästi paremmilta.</p> <p>Kuitenkin olisiko syytä mainita, että koolaus ja sisäverhouskiinnikkeiden aiheuttamat reiät pyritään suunnittelussa ja kiinnikevalintojen avulla minimoimaan ja höyrynsulun kiinnikkeiden lävistyksen tekemään ensisijaisesti tiiviisti molemmilla puolen kunnolla puristetun höyrynsulun kohdilla.</p>		
	<p><b>Rakenteiden kosteuden mittaaminen:</b> <b>Betonirakenteiden</b> erityisesti lattioiden kosteuden mittaaminen ennen pinnoitusta on suhteellisen vakiintunut ja tarpeellinen käytäntö.</p> <p><b>Puurakenteiden</b> kosteuden mittaaminen ennen niiden "piilottamista" rakenteiden sisään on edelleen harvinaista. Kehityshankkeissa tehdyissä puurungon mittauksissa (satoja satunnaisia mittauspisteitä) on todettu hyvin usein</p>	<p>Riskialttiimpien puurakenteiden (esim. alajuoksu ja rungon alaosat) kosteus tulisi todeta mittaamalla ennen niiden "piilottamista" rakenteiden sisään ja liittämällä mittausdokumentti (sisältäen tiedot käytetystä mittalaitteesta) talon tarkastusasiakirjoihin. Tarvittaessa kuivatetaan ennen piilottamista ja kuivauksen tulos todetaan mittaamalla.</p>	

	<p>korkeita kosteuspitoisuuksia, erityisesti koskee puurungon alajuoksua nk. paikalla rakennettaessa. Pistokokeissa on pahimmillaan todettu, että jopa yli puolet mitatuista alajuoksuista oli ”märkiä”. Osa alajuoksuista oli niin märkiä, että kosteus-%:n sai selville vain uunikuivauksella koepaloista. Puurakenteiden kosteusmittauksiin työmaolosuhteissa soveltuva nk. ”piikkimittari” on kohtuuhintainen ja helposti mukana kuljetettava/käytettävä ja se tulisi olla jokaisen vastaavan työnjohtajan ”vakiovaruste”.</p>		
