

Terveellinen ja hengittävä

Tuuman lukijoille on varmasti jo selvinnyt, että hengittävyydellä tarkoitetaan materiaalin kykyä sitoa ja läpäistä nestemäistä vettä. Mutta mitä merkitystä tällä on, ja mihin kaikkeen tämä liittyy? Jotta kokonaisuuden voisi ymmärtää, on tarpeellista ensin avata muutamia termejä.

Mitä tarkoittaa veden kondensoituminen?

Ilma sisältää aina vettä näkymättömänä vesihöyryynä. Mitä lämpimämpää ilma on, sitä enemmän se voi sisältää vesihöyryä. Huoneilmassa on tyypillisesti kymmenkunta grammaa (tai yksi senttilitra) vettä jokaista kuutiometriä kohden.

Kun ilma jäähtyy, sen sisältämä näkymätön vesihöyry tiivistyy nestemäiseksi vedeksi. Vaikka tiivistymistä tapahtuu myös vapaassa ilmassa, ehkä parhaiten se näkyy ympäristöään kylmemmillä pinoilla. Jos otetaan jääkaapista kylmä pullo ja jätetään se hetkeksi huoneenlämpöön, sen pinnalle ilmestyy pieniä vesipisaroita. Pisarat eivät tule pullon sisältä tai jääkaapista, vaan lämpimän huoneilman näkymättömästä vesihöyrystä. Tätä sanotaan kondensoitumiseksi: muodostuu vapaata vettä.

Miten veden kondensoituminen liittyy taloihin ja rakenteisiin?

Kun ilman lämpötila vaihtelee, myös rakenteiden lämpötilat vaihtelevat. Kondensoitumista tapahtuu väistämättä ennemmin tai myöhemmin, kun lämmin ilma kohtaa viileän pinnan. Jos pinnalle ylipäänsä voi kosteus tiivistyä, näin myös ajan mittaan käy. Seinän sisällä olevalle viileälle ja hengittämättömälle pinnalle käy samoin kuin jääkaapista nostetulle pullolle: vettä tiivistyy pinnoille ja kulkeutuu myös ympäröiviin rakenteisiin. Tiivistynyt vesi on vapaasti myös mikrobien käytettävissä.



Lohjansaaren Pietilässä ei ole käytetty muovia eikä betonia, ei myöskään lasi- tai kivikuituisia eristeitä. Luettelo talon rakennusmateriaaleista – vanhoista ja uusista – on lyhyt: puu eri tavoin työstettynä, tuohi, poltettu savitiili, savilaasti, ikkunalasi, rautanaulat ja kattopelti. Eristeinä on mm. pellavaa, purua, hiekkaa ja sammalta, korjatuissa rakenteissa nykyajalle myönnytyksenä myös puukuitueristettä. Kuva: Viri Teppo-Pärnä.

Toki kosteus voi hetkellisesti tiivistyä myös hengittävään pintaan, mutta siitä se imeytyy hengittävään rakenteeseen eikä useimmiten aiheuta ongelmia. Tottahan mikrobit toiminta käynnistyy myös hengittävässä rakenteessa, jos kosteus nousee pitkäksi aikaa kovin korkeaksi.

Ongelmia syntyy, kun hengittämätön pinta on kosketuksissa vaikkapa puurakenteeseen ja kondenssivettä joutuu puulle. Lisäksi hengittämätön

pinta hidastaa puun kuivumista. Mutta todellisia ongelmia syntyy, kun kondenssivettä keräävä hengittämätön pinta on kosketuksissa luonnonkuituiseen rakenteeseen. Tällöin vettä imeytyy luonnonkuituun, mutta hengittämätön pinta hidastaa tai estää sitä kuivumista.

Mitä materiaalin hengittävyys tarkoittaa mikromittakaavassa?

Luonnonkuidut, kuten puiden sisältämä selluloosa, ovat huokoisia, niissä on pienen vesipisaran mentäviä reikiä, ja niiden rakenne kykenee sitomaan vettä. Asia selviää tarkasteltaessa kuituja mikroskoopilla.

Hengittävät materiaalit sitovat veden niin, että se ei ole enää kaikkien mikrobien käytettävissä. Hengittävä materiaali voi siis sisältää huomattavia määriä vettä, ilman että sen pinnalla olisi yhtään vapaata vettä. Ns. vapaalla vedellä tarkoitetaan mikrobeille käytettävissä olevaa vettä, ei veden kokonaismäärää. Puuhun tai vaikkapa savirakenteeseen imeytynyt vesi ei ole vapaata, ennen kuin puun tai saven tasapainokosteus on ylitetty. Puu ja luonnonkuidut sekä savi pystyvät sitomaan itseensä huomattavat määrät vettä, toisin kuin keinokuidut.

Hengittämättömät materiaalit kuten muovit sekä lasi- ja kivitoidut ovat veden ja mikrobien mitakaavassa yhtenäisiä pintoja, joille vesi tiivistyy. Esimerkiksi mineraalikuidut ovat paksuudeltaan 3–6 mikrometriä, kun pienet tiivistyvät sumupisarat ovat yhden mikrometrin luokkaa.

Mitä mikrobit tarvitsevat elääkseen? Miten vapaa vesi liittyy tähän?

Kaikki mikrobit tarvitsevat lämpöä, ravinteita ja kosteutta. Mikrobeille löytyy melkein kaikilta asuinrakennusten pinnoilta aina ravintoa ja lämpöä, mutta useimmille rakennuksissa esiintyville haitallisille mikrobeille juuri kosteuden tai vapaan veden puute rajoittaa niiden lisääntymistä. Kun vettä taas on saatavissa, rajoite poistuu ja kasvu alkaa väistämättä!

Hengittämättömät pinnat, joihin vesi voi tiivistyä, tarjoavat oivallisen kasvualustan mikrobeille.

Ne ovat jo sellaisenaan homeongelmien mahdollinen lähde.

Hengittämättömät rakenteet ja tiivistymispinnat ovat siis vaarallisia myös niiden lähellä oleville puurakenteille. Myös muut luonnonkuituiset materiaalit ovat vaarassa, esimerkiksi paperi, puru, sammal, tuohi ja turve. Seurauksena voi olla lahovaurioita, sieniä, homeita ja hyönteisvaurioita.

Mutta on huomattava, että homeongelmaan ei tarvita edes luonnonkuituja (puurakenteita), vaan pelkkä sopiva kosteus ja hengittämätön pinta riittävät tietyille homeille, jolloin homeitiöitä ja homemyrkkyjä voi erittyä huoneilmaan.

Entä sitten, jos mikrobit elävät?

Mikrobeja, sieniä, homeita ja bakteereita sekä niiden lepomuotoja on joka puolella ilmassa, sisällä ja ulkona. Ne aktivoituvat ja alkavat lisääntyä, kun olosuhteet ovat sopivat. Mikrobit sinänsä eivät ole ongelma – oikeastaan päin vastoin: Ihminen on erittäin hyvin sopeutunut elämään ulkoilmasta löytyvien mikrobien kanssa, ja esimerkiksi vastustuskykymme kehittyminen suorastaan vaatii mikrobien läsnäoloa lapsuudessa. Tähän on havahduttu vasta allergioiden lisääntyttyä.

Ongelmana on rakennuksissa ja sisäilmassa esiintyvien väärentyyppisten mikrobien runsaus sekä näiden haitallisten aineenvaihduntatuotteiden päätyminen huoneilmaan. Mikrobit myös kamppailevat keskenään tuottamalla erilaisia myrkkyjä – ihminen on tässä taistelussa tavallaan sijaiskärsijä. Mikrobit käyttävät aineenvaihduntaansa rakenteista löytyviä yhdisteitä. Ongelma on siis rakennuksessa, ei mikrobeissa! Ja rakennuksessa ydinongelmana on ihmiselle vieraat yhdisteet yhdistettynä kosteuteen.

Mitä minä voin tehdä? Kuinka vältän ongelmat?

Nykyrakentamisessa käytetään hengittämättömiä rakenteita yhdessä puurakenteiden kanssa, ja kondenssiongelma yritetään huolehtia koneellisen ilmanvaihdon ja höyrytiiviyden avulla. Yhtälö on kuitenkin pitkällä tähtäimellä mahdoton.



"Ehkä parhaiten vettä sitovia materiaaleja on polttamaton savi, jonka voi ajatella suorastaan suojelevan ympärillään olevia puurakenteita." Savirappaus on sekä erinomainen tuulensuojatiivistys että hieno maalauspinna. Pietilän talossa on ollut vanhastaan savirappaus ainakin tuvassa ja kahdessa kamarissa. Nyt rappauspintoja ehostetaan tai palautetaan. Pikkukamarin listoituis on vielä kesken. Kuvassa näkyy savirappattua hirsipintaa sekä hirren ja oven välinen tiivistys; tiivisteenä on käytetty kiharaista lastuvillaa. Pääosa talon latioista on maalaamattomia kuurilattioita. Talo on kuin suoraan terveellisen rakentamisen oppaasta! Kuva: Esa Mela.

Mikään ei voi varmistaa, että höyrytiiviksi tarkoitettu rakenne edes valmistuessaan olisi tiivis. Kun näin on, ei edes voi olettaa, että se säilyisi rakennuksen käyttöiän tiiviinä, niin ettei vesihöyry pääse kulkeutumaan rakenteisiin. Tai kuka takaa, että koneellinen ilmanvaihto olisi jatkuvasti käynnissä, rakennuksen koko elinkaaren ajan, niin ettei kosteus missään vaiheessa pääse tiivistymään hengittämättömille pinnoille?

Tilanteesta hyötyvät suuresti rakennusala ja rakennusteollisuus. Siksi edunvalvonta ja yleiseen mielipiteeseen vaikuttaminen on massiivista. Oikeastaan kyse on suoranaisestä rahastuksesta, jonka seurauksena tuhannet kärsivät homeoireista. Me maksamme sisäilma- ja homeongelmista sekä rakennusten lyhytikäisyydestä vielä todella pitkään!

Puurakennuksia tuohineen ja sammaleristeineen on säilynyt ehjänä Suomessakin jopa keskiajalta. Mutta missä voisimme tutustua edes 25 vuotta vanhoihin muovia tai mineraalivillaa sisältäviin rakenteisiin, jotka olisivat kunnossa.

Osa mikrobeista toki hajottaa luonnonkuituja ja vaikkapa lahottajasienet tuhoavat puurakenteita. Usein väitetäänkin, että juuri luonnonkuidut, purut, sammalet ja puurakenteet, ovat lyhytikäisiä. Nehän homehtuvat ja lahoavat!

Todellisuudessa puurakenteet ja luonnonkuituiset (luonnonpohjaiset) eristeet ovat aina turvallisempia ja pitkäikäisempiä, kunhan ympärillä ei ole hengittämättömiä pintoja tai materiaaleja, joihin vesi voisi tiivistyä, ja rakenteet suunnitellaan niin, että ne pääsevät myös kuivumaan. Hengittämättömistä rakennusmateriaaleista kannattaa siis pysyä kaukana!

Esimerkkejä rakennusmateriaaleista, jotka eivät sido vettä ja ovat siis hengittämättömiä

Kaikki teräsrakenteet ovat hengittämättömiä, ja niiden lähellä olevat puurakenteet ovat vaarassa.

Kaikki muovit ovat hengittämättömiä. Myös kaikki vaahdotetut muovit kuuluvat hengittämättömiin, siitähän huolimatta, että ne voivat silmin nähden imeä itseensä vettä (esimerkkinä muovinen pesusieni).

Lasi tai kivi eivät nekään läpäise eivätkä sido vettä. Niinpä on selvää, että lasivilla tai mineraalivilla eivät sido sitä yhtään paremmin. Nämä eristeet saattavat kuitumaisen makrorakenteensa vuoksi silti hämäävästi imeä vettä, ja lisäksi ne ovat ilmaa läpäiseviä. Mutta tästä huolimatta ne eivät ole hengittäviä! Asia käy mainiosti ilmi pienennettäessä mittakaavaa mikrobien maailmaan, jolloin lasi- ja kivikuitujen sileys ja tiiviyys paljastuu.

Ollin opit...



Heinolan taidemuseon, vuonna 1830 valmistuneen empiretalon, ulkoseinät on maalattu pellavaöljymaalilla. Vastamaalattu maalipinta muodostaa kylläkin kalvon, joka läpäisee vettä huonosti, mutta maalin liuuntuessa pinta muuttuu vettä läpäiseväksi.

Ikkunalasin ympärillä oleva puinen puite on riskipaikassa, mutta se on ohut ja pääsee tuuletuttamaan. Siksi se kestää myös satunnaista lasin kautta tulevaa kosteutta.

Ehkä parhaiten vettä sitovia materiaaleja on polttamaton savi, jonka voi ajatella suorastaan suojelevan ympärillään olevia puurakenteita. Luonnollisesti myös massiivipuu kuten hirsi, lauta ja lankku sekä puru ja pellava ovat hengittäviä, samoin puukuidusta valmistetut eristeet.

Myös pintakäsittelyiden olemus paljastuu siirtymällä mikroskooppiseen tarkastelumittakaavaan!

Muovimaalit, esimerkiksi akryyli-, alkydi-, uretaaniyms. maalit, muodostavat vettä läpäisemättömän kalvon. Myös ohuet verkkomaiset muoviset pintakäsittelyt ovat hengittämättömiä.



Rautaoksidilla värjättyä ruisvelliä eli punamultaa on seinän vaaraton kaunistus: maali ei estä seinän kastumista, mutta toisaalta se sallii nopean kuivumisen. Punamultaa keitetään Sauvon Museonmaella perinteiseen tapaan. Rautapata on nostettu tiilistä kootun kehän päälle, ja padan alle on viritetty tulet. Kuvat: Viri Teppo-Pärnä.

Vastamaalattu pellavaöljymaali muodostaa kalvon, joka läpäisee vettä huonosti. Vanhemmiten pellavaöljymaali kuitenkin tulee vettä läpäiseväksi.

Maalaamaton puu on turvallisin vaihtoehto, mutta keittomaalit ja liimamaalitkaan eivät vaikuta merkittävästi alustansa hengittävyyteen. Samoin lienee puhtaan kalkkimaalin laita.

Käytännössä kaikki muut maalit muodostavat hengittämättömän pinnan. Tämä aivan riippumatta siitä, miksi niitä kaupassa kutsutaan ("aito punamaali", "perinteinen öljymaali"...). Valinnoissa kannattaa siis olla tarkka, rakenneratkaisuista pintasilaukseen asti.

*Olli Borg
DI (ympäristönsuojelutekniikka)*