

# Yksittäiset mittaukset eivät korvaa rakennusteknisiä tutkimuksia

*Sisäilmasto-ongelmien moninaisuuden vuoksi ei ole olemassa yhtä mittausta tai analyysimenetelmää, jolla voitaisiin selvittää yksiselitteisesti kaikkien rakennuksien kunto, puhumattakaan asukkaiden altistumisesta rakennuksessa. Rakennusten sisäilmastotilanteiden selvittämisessä kokonaisvaltaiset rakennustekniset ja tarvittavat tutkimukset ovatkin avainasemassa.*

**T**erveyden ja hyvinvoinnin laitoksen koordinoiman ja yhteistyössä Itä-Suomen yliopiston kanssa toteutettavan REMEDIAL-hankkeen (Rakennuksen kosteusvaurion vaikutus sisäympäristön mikrobiomiin ja altistumisen vaikutukset keuhkokuksessa - REMEDIAL konsortio) tutkimuskohteena oli yhteensä 30 itä- ja keski-suomalaista pientaloa. Hankkeen aikana kaikkiin kohteisiin tehtiin rakennusteknisiä tutkimuksia, joiden avulla selvitettiin rakennusten todellinen kunto. Kohteiden

altistumisolosuhteita arvioitiin ko. rakennusteknisten tutkimusten havaintojen perusteella ja kohteet luokiteltiin altistumisen todennäköisyyden mukaan kolmeen ryhmään. Kohteista kerättiin tutkimusta varten pöly- ja ilmanäytteitä, jotka analysoitiin useilla menetelmillä. Tarkoituksena oli selvittää, luokittaleeko jokin käytetyistä menetelmistä kohteet yhtenevästi altistumisolosuhteen arvion kanssa ja näin ollen saataisiin uusia työkaluja tukemaan rakennusten kunnan selvittämistä ja altistumisolosuhteen arviointia.

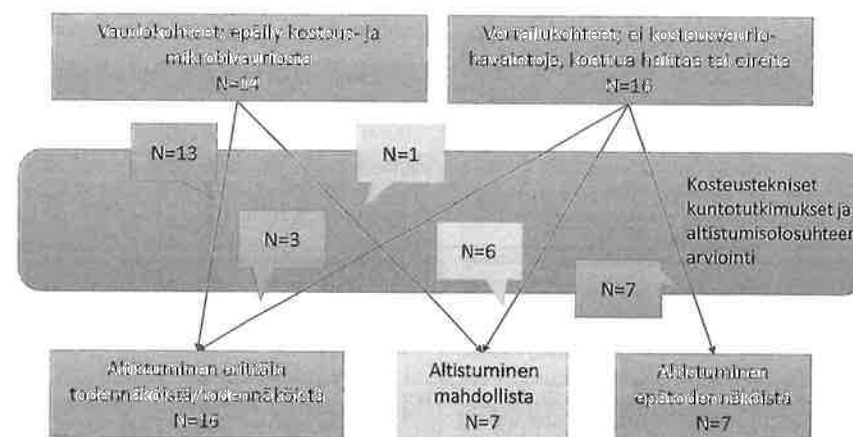
## Vauriokohteille etsittiin vertailukohteita

Tutkimuskohteiksi valittiin alun perin ennakkotietojen perusteella 14 vauriokohdetta ja niille vertailurakennukset. Tieto vauriokohteista saatiin pääasiassa terveysvalvontayksiköiden kautta. Kohteista oltiin oltu yhteydessä terveysvalvontaan epäillyn sisäilmaongelman vuoksi, ja terveysvalvonta arvioi kohteissa olevan kosteusvaurioita. Vertailukohteet, joissa ei ollut kosteusvauriohavaintoja, asukkaiden kokemaa sisäilmahaittaa tai oireilua, valittiin THL:n ja Itä-Suomen yliopiston omien kanavien kautta vastaamaan vauriokohteita mm. iän, sijainnin, koon, perustustyyppin, runkorakenteen, ilmanvaihtojärjestelmän ja asunnossa asuvien henkilöiden sekä lemmikkieläinten määrän mukaan mahdollisimman hyvin.

## Kaikkiin kosteisiin tehtiin altistumisolosuhteen arviointi

Kaikkien kohteiden todellinen kunto

selvitettiin hankkeessa kosteusteknisten kuntotutkimusten avulla. Osa vertailukohteiksi suunnitelluista kohteista osoittautui kosteusteknisten tutkimusten perusteella vauriokohteiksi, ja näille kohteille etsittiin uudet vertailukohteet. Kosteustekniset kuntotutkimukset suoritti sama toimija systemaattisesti tutkimusohjeen mukaisesti (1). Tutkimuksissa kartoitettiin kohteiden rakenteisiin liittyvät kosteustekniset riskit. Lisäksi tutkittavien rakenteiden kunnosta ja toiminnasta kerättiin tietoa kosteusmittausten, painesuhteiden mittauksen sekä rakenneavausten ja materiaalinäytteenoton avulla. Kuntotutkimusten tulosten perusteella kaikkiin kohteisiin tehtiin altistumisolosuhteen arviointi Työterveyslaitoksen kehittämää mallia altistumisolosuhteen arvioinnista työpaikoilla (2) mukaillen. Kohteet jaettiin altistumisen todennäköisyyden perusteella kolmeen eri luokkaan: altistuminen erittäin todennäköistä/todennäköistä, altistuminen mahdollista ja altistuminen epätodennäköistä (Kuva 1).



Kuva 1. Alkuperäisten vaurio- ja vertailukohteiden jakautuminen altistumisolosuhteen todennäköisyys-luokkiin rakennusteknisten tutkimusten ja altistumisolosuhteen arvion perusteella.



## Tutkimuksen tulos tukee olemassa olevaa näkemystä sisäilmatilanteiden selvittämisestä kokonaisvaltaisesti

Toisinaan yksittäisiä mittauksia ja analyysijä käytetään sisäilmastotilanteen selvittämisen tai jopa altistumisolosuhteen arvioinnin perustana, vaikka on yleisesti tiedossa, että pelkästään yksittäisten mittausten avulla ei saada riittävää tietoa kokonaistilanteesta. Vain rakennuksen kokonaisvaltaisen tutkimuksen sekä tarvittavien mittausten antamien tietojen avulla voidaan rakennuksen kunnan selvittämisen lisäksi saatuja tietoja käyttää luotettavasti rakennuksen altistumisolosuhteen arviointiin. Tämän tutkimuksen tulosten mukaan mikään yksittäisen epäpuhtauden tai olosuhdetekijän määrittäminen ei ollut järjestelmällisesti yhteydessä rakennuksen altistumisen todennäköisyys-luokitukseen. Myöskään mitatuissa olosuhteissa (lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus) ei ollut merkittäviä eroja eri luokkien välillä, mikä kertonee siitä, että myös ns. normaaliolosuhteissa rakenteet voivat vaurioitua, jos ne eivät toimi kosteusteknisesti oikein tai ilmanvaihto on huono. Tutkimuksen tulos tukee olemassa olevan ohjeistuksen mukaista linjaa kokonaisvaltaisten rakennusteknisten ja muiden tarvittavien tutkimusten merkityksestä, kun selvitetään rakennuksien sisäilmastotilanteita. Tutkimuksessa ilmeni myös tarve asuinrakennuksien altistumisolosuhteen arvioinnin kehittämiseen edelleen.

## Kiitokset

*Kiitos kaikille hanketta toteuttamassa olleille tahoille; Renovatek Oy:stä Arto Köliö, Itä-Suomen yliopistosta Kati Huttunen ja Maria-Elisa Nordberg, Terveiden ja hyvinvoinnin laitokselta Martin Täubel, Asko Vepsäläinen, Kristiina Myller, Maria Valkonen, Hanna Leppänen ja Anne Hyvärinen.*

## Lähteet

- (1) Köliö, A., Jalkanen, K., Annala, P. 2017. Havainnot vanhojen pientalojen rakenteiden kosteusteknisestä toiminnasta Remedial-tutkimushankkeessa. Rakennusfysiikka 2017: Uusimmat tutkimustulokset ja hyvät käytännön ratkaisut, 24–26.10.2017, Tampere.
- (2) Lappalainen, S., Reijula, K., Tähtinen, K., Latvala, J., Hongisto, V., Holopainen, R., Kurttio, P., Lahtinen, M., Rautiala, S., Tuomi, T. ja Valtanen, A. 2016. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen. Työterveyslaitos.
- (3) Asumisterveysasetus. 2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Asetus 545/2015
- (4) Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. 2016. Osa IV Mikrobiologiset olot. Ohje 8/2016. Valvira.
- (5) Haugland, RA., Vesper, S. 2002. Method of identifying and quantifying specific fungi and bacteria. US patent, 2002 6:3741–3751.
- (6) Haugland, RA., Varma, M., Wymer, LJ., Vesper, S. 2004. Quantitative PCR analysis of selected *Aspergillus*, *Penicillium* and *Paecilomyces* species. *Systematic and Applied Microbiology*. 27(2):198–210.
- (7) Kärkkäinen, PM., Valkonen, M., Hyvärinen, A., Nevalainen, A., Rintala, H. 2010. Determination of Bacterial Load in House Dust Using qPCR, Chemical Markers and Culture. *J Environ Monit*. Mar 12(3):759–68.
- (8) Täubel, M., Karvonen, AM., Reponen, T., Hyvärinen, A., Vesper, S., Pekkanen, J. 2015. Application of the Environmental Relative Moldiness Index in Finland. *Applied and Environmental Microbiology*. Nov 6;82(2):578–84.
- (9) Vishwanath V, Sulyok M, Labuda R, et al. 2009. Simultaneous determination of 186 fungal and bacterial metabolites in indoor matrices by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem* 395(5):1355–72. ■