

Kati Huttunen, ympäristöterveyden ja -toksikologian dosentti  
Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos

# Sisäilma, terveys ja riskikäsitteet



Sisäilman laatu ei ole yhdentekevää, sillä puhdas ja raikas sisäilma tukee ihmisten toimintakykyä ja terveyttä sekä parantaa tutkitusti viihtyisyyttä, tuottavuutta ja oppimistuloksia. Suomessa olemme tilanteessa, jossa törmäävät yhteen havainnot toisaalta keskimäärin hyvästä sisäilman laadusta ja toisaalta yleisestä oireilusta sisäilmaan liittyen. Sisäympäristöön liittyvien terveys- ja hyvinvointihaittojen ennaltaehkäisyssä ja ongelmatilanteiden ratkaisussa korostuu rakennusten ennakoiva kunnossapito, nopea reagointi ja vuorovaikutteinen viestintä.

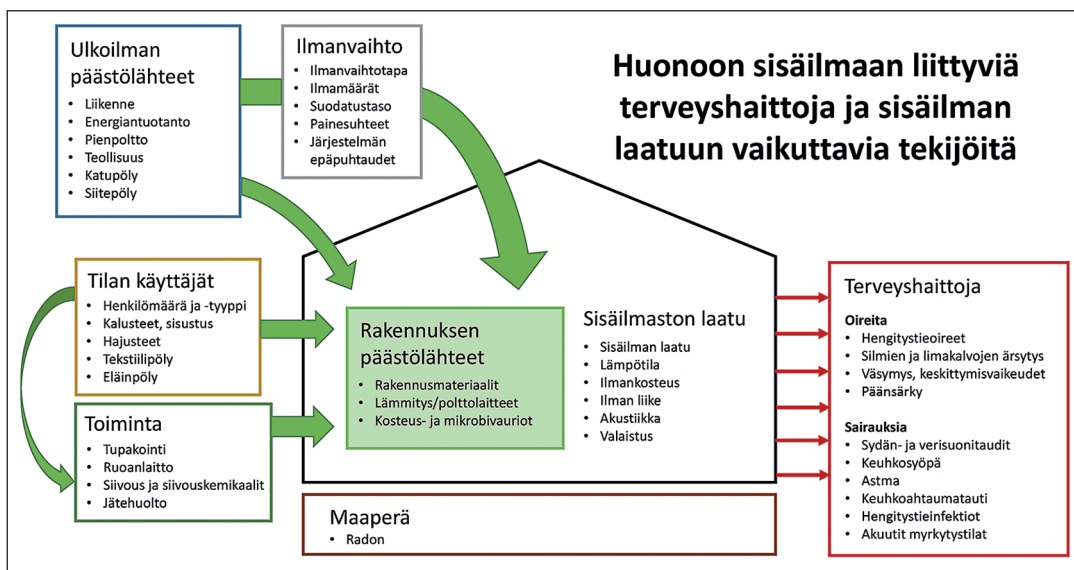
Sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä on pitkä lista, joista tärkeimpiä ovat sisäilman päästölähteet ja ulkoilman laatu. Julkisessa keskustelussa usein mielenkiinto kohdistuu rakennuksen ominaisuuksiin, vaikka sisäilman laatuun vaikuttavat merkittävästi myös tilan käyttäjät itse: esimerkiksi ihmisten määrä ja aktiviteetit, kuten ruuanlaitto tai siivous, muokkaavat vahvasti niin sisäympäristön kemiallista kuin mikrobiologistakin koostumusta. (Kuva 1)

## Sisäilma meillä ja muualla

Suomalainen rakennuskanta on yleisesti ottaen hyvässä kunnossa, sillä heikkokuntoisissa asunnoissa asuvan väestön osuus Suomessa on Euroopan pienimpiä. Maailmalla yleisten sisäilman saastuttajien, kuten pienhiukkasten pitoisuudet, ovat Suomessa selvästi matalammalla tasolla, ja passiivinen tupakointi sisätiloissa har-

vinaista. Myös kosteusvaurioita havaitaan meillä vähemmän verrattuna muuhun Eurooppaan, samaan tapaan kuin muissakin Pohjoismaissa. Terveyshaittoihin liitetyistä sisäilman altisteista oikeastaan vain radonin suhteen meillä on tilanne huonompi kuin muualla Euroopassa, johtuen mm. Suomen uraanipitoisesta maaperästä. /1/

Väestötasolla voidaan siis sanoa, että Suomessa on eurooppalaisittain hyvä sisäilma. Sisäilmaan liittyvä oireilu on kuitenkin Suomessa yleistä /2/, ja esimerkiksi suomalaisista kunnista 10–30 prosenttia kokee sisäilmatilanteen haastavaksi tai vaikeaksi /3/. Sisäilmaan liitetty oireilu on selvästi harvinaisempaa kotona kuin työpaikalla, missä lähes puoli miljoonaa työikäistä raportoi kokeneensa oireita edellisen vuoden aikana /4/. Vaikka sisäilmaoireilu on yleistä, onneksi valtaosa oireista raportoivista vastaajista kokee oireensa lieviksi tai kohtalaisiksi. Erittäin vaikeiden oireiden kokeminen on harvinaista, mutta Suomessakin on arvioitu



Kuva 1. Huonoon sisäilmaan liittyviä terveyshaittoja ja sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Mukailtu viitteistä /17, 18/.

olevan tuhansia ihmisiä, joiden elämänlaatu ja toimintakyky sisäilmaan liittyvät oireet merkittävästi heikentävät. /2/

Silloin kun sisäilman laadussa on havaittu ongelmia, syypääksi selviää usein ilmanvaihtoon liittyvät puutteet. Kunnille vuonna 2019 lähetetyssä kyselyssä yleisimmiksi syiksi sisäilmaongelmiin nimettiin tunkkaisuus ja ilmanvaihdon tekniset ongelmat kuten virheelliset painesuhteet rakennuksessa. Seuraavaksi yleisin raportoitu syy huonoon sisäilman laatuun olivat kosteus- ja homevauriot sekä lämpötilan, ilmastokosteuden tai vedon aiheuttamat ongelmat. Haitta-aineista kyselyssä useimmin nousivat esille kuidut ja sisäilman kemialliset yhdisteet kuten ammoniakki. /2/

## Terveyshaittojen syitä metsästä

Väestötasolla sisäilman altisteista eniten terveyshaittoja aiheuttavat Suomessa pienhiukkaset ja radon, joiden vaikutukset ovat jo hyvin tiedossa. Hengitystieoireiden lisäk-



si pienhiukkasille altistuminen lisää riskiä sairastua sydän- ja verisuonitauteihin, kun taas radon on ensisijaisesti karsinogeeni eli aiheuttaa syöpää. Lähes 10 % suomalaisten tautitaakasta liittyy ulkoilmasta peräisin olevien bioaerosolien kuten siitepölyn aiheuttamiin allergia- ja astmaoireisiin. /5/. Kosteusvaurioiden yhteys terveyshaittoihin, kuten hengitystieoireisiin ja astmaan, on myös selvä, mutta tarkkaa aiheuttajaa ei tiedetä. Mikrobikasvun tiedetään kyllä olevan yhteydessä kosteusvaurioon, mutta ei kuitenkaan yksiselitteisesti terveyshaittoihin /6/. Mikrobikasvun lisäksi kosteus voi lisätä muidenkin altisteiden pitoisuutta sisäilmassa, esimerkiksi rakennusmateriaalien päästöjen lisääntyessä, mutta näistäkään ei ole löytynyt selittäjää oireilun yleisyydelle. Muista sisäilman altisteista tautitaakan kannalta merkittävimpiä ovat akuutteja myrkytyksiä aiheuttava häkä, hengitysteitä ja limakalvoja ärsyttävät haihtuvat orgaaniset yhdisteet (volatile organic compounds, VOCs) sekä tunnettu syöpärisäki tupakansavu /5/.

Oireiluun vaikuttavista tekijöistä ensimmäisenä tulevat usein mieleen sisäilman laatua huonontavat epäpuhtaudet, kuten pienhiukkaset, kemikaalit ja mikrobit. Oireiluun ja sen vakavuuteen vaikuttavat vahvasti kuitenkin muutkin seikat mukaan lukien oireilijan terveydentila ja muu fyysinen ja henkinen kuormitus. "Vain korvien välissä" olevia oireita ei ole olemassakaan, sillä ihmisen terveys on kokonaisuus, johon vaikuttaa aina sekä somaattiset että psyykkiset tekijät. Samalla tavoin terveyshaittoja ei voi myöskään jakaa mustavalkoisesti joko sisäilmasta tai muista syistä johtuviksi.

Esimerkiksi tuoreessa toimistorakennuksiin keskittyneessä eurooppalaisessa tutkimuksessa työntekijöiden havaittiin raportoivan useammin oireita toimistoissa, joiden ilmassa epäpuhtauksia oli enemmän. Yksittäisistä altisteista nousi esille haihtuva orgaaninen yhdiste etyylibentseeni, joka li-

säsi yleisen oireilun määrää lähes puolitoistakertaiseksi. Samassa aineistossa kuitenkin havaittiin mm. työntekijän sukurasitteiden ja työstressin lisäävän rakennukseen liittyvien oireiden esiintymistä jopa yli viisinkertaiseksi, mikä viittaa työhön ja yksilöön liittyvien tekijöiden vaikuttavan oireiluun merkittävästi. /7/. Vastaavia havaintoja on tehty myös suomalaisissa kouluissa ja sairaaloissa /8, 9/.

Oireilun monitekijäisyys ei tee oireista kuviteltuja, mutta korostaa tarvetta huomioida taustatekijät esimerkiksi silloin, kun arvioidaan rakennuksen mahdollista terveyshaittaa. Rakennusten käyttäjien arviot sisäilman laadusta ovat yhteydessä rakennuksen kuntoon, joten kyselyt voivat antaa hyödyllistä tietoa rakennuksen korjauksia varten /10/. Oirekyselyiden käyttäminen terveydelle haitallisten kohteiden tunnistamiseen voi kuitenkin jopa johtaa harhaan, sillä lievä oireilu on suhteellisen yleistä kaikissa rakennuksissa ja sisäilmaongelmaisten ja vertailukohteiden väliset erot raportoitujen oireiden määrässä ovat tyypillisesti pieniä /11/.

Huolimatta viime vuosikymmenen tuomista parantuneista mittausten menetelmistä, mikrobialtistumisen mittaaminen ei kykene ennustamaan rakennuksessa oleskeluun liittyviä terveyshaittoja kosteusvaurion laajuuden ja vakavuuden arviointia paremmin. Kosteusvaurioihin viittaavat havainnot, kuten kosteus rakenteissa, näkyvä homekasvusto tai homeen haju, ovat edelleen vahvimmin terveyshaittoihin yhteydessä olevia mittareita /12/. Nykytilanteessakin siis rakennuksen tutkiminen on paras keino havaita ja paikallistaa epäpuhtauslähteet ja edellytys korjaustoimille.

Itse mikrobien lisäksi muita mahdollisia, kosteusvaurioihin yhteydessä olevia terveyshaittojen aiheuttajia ovat mikrobioksiinit ja mikrobeista tai rakennusmateriaaleista haihtuvat orgaaniset yhdisteet. VOC-pitoisuudet ovat suomalaisten raken-



nusten sisäilmassa kuitenkin matalia, ja edelleen laskusuunnassa vähäpäästöisempien rakennusmateriaalien ansiosta /13/. Myös mikrobioksiinien pitoisuudet ovat sisäilmassa yleisesti hyvin pieniä, ja niiden esiintyminen myös vaurioitumattomissa rakennuksissa ja ulkoilmassa viittaa pienille määrille altistumisen olevan tavallista /14, 15/.

Terveydelle haitallisia kemikaaleja voi päätyä sisäilmaan myös muuten kuin kosteusvaurion seurauksena, esimerkiksi uusista materiaaleista sekä siivoukseen, henkilökohtaiseen hygieniaan, vaatehuoltoon tai paloturvallisuuteen liittyvien kemikaalien käytön myötä. Tunnetuimmat sisäilman haitta-aineiden kuten asbestin ja PAH-yhdisteiden lähteet selvitetään ja tarvittaessa analysoidaan rakennuksen tutkimisen yhteydessä, jolloin pystytään myös paikallistamaan mahdollisia lähteitä korjauksien suunnittelua varten /16/.

Kemikaalien pitoisuudet ovat tyypillisesti sisäympäristöissä matalia, mutta pitkäaikainen altistuminen ja niiden mahdolliset yhteisvaikutukset muiden altisteiden kanssa voivat lisätä haitallisten vaikutusten riskiä. Yksittäisten tekijöiden mittaamisen sijasta terveysriskin arvioinnissa pitäisi pystyä katsomaan oireiluun vaikuttavia tekijöitä kokonaisuutena. Rakennuksesta kerätyn ilma- tai pölynäytteen aiheuttamaa biolo-

gista vastetta mittaavien toksisuustestien on toivottu ratkaisevan tätä ongelmaa, mutta niiden hyödyistä terveyshaitan arvioimisessa ei ole vakuuttavaa näyttöä ja virheellisten tulosten mahdollisuutta pidetään suurena. /17, 18/. Vaikka kemikaalien pitoisuudet ovat Suomessa yleisesti ottaen matalalla tasolla, niiden mahdollisia terveysriskejä pitää kunnioittaa: altistumisen arviointi on siis tehtävä tapauskohtaisesti, ottaen huomioon rakennuskohtaiset olosuhteet ja riskitekijät.

## Voiko sisäilmaoireet kuvitella?

Ihmisen käsitystä terveysriskin suuruudesta väistämättä vääristävät psykologiseksi luokiteltavat tekijät, kuten riskin hallittavuus, epävarmuus sekä sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät /19, 20/. Omat kokemukset ja median kautta jaetut käsitykset ja mielipiteet voivat vahvistaa tai heikentää merkittävästi yksilön kokemaa riskiä: Esimerkiksi lentomatkan riski usein *tuntuu* suuremmalle kuin vaikkapa automatka lähikauppaan. Riskin suhteuttamisessa auttaa tutkimusperäinen tieto, minkä levittämisesä asiantuntijoiden pitäisi ottaa aktiivinen rooli mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Sisäilman kohdalla tämä on huomionarvoista siksi, että juuri sisäilmaan liittyvät terveysriskit koetaan tyypillisesti suurempina kuin ne tutkimustiedon mukaan ovat. Esimerkiksi yli 60 % kansallisen sisäilmakartoituksen vastaajista piti sädesienen esiintymistä rakennuksessa varmana merkinä sisäilman haitallisuudesta, vaikka sädesieni on yleinen maaperän bakteeri, jota voidaan tavata myös kunnossa olevissa rakennuksissa /21/. Ristiriidat asiantuntijoiden ja väestön riskikäsitysten välillä voivat luoda vääriä ennakko-odotuksia, kokemusta vähättelystä ja luottamuspulaa, mikä hankaloittaa sekä vuoropuhelua että ratkaisujen löytymistä.

Yleisesti ottaen käsitys ympäristön tai jonkin altisteen haitallisuudesta vaikuttaa

aina siihen, kuinka ihminen siihen fyysisesti reagoi. Tämä vaikutus voi johtaa placebo-ilmiöön, jossa potilaan vointi paranee lueläkkeenkin ansiosta, tai käänteisesti nocebo-ilmiöön, jossa vaaraton asia aiheuttaa mitattavaa haittaa. /22, 23/. Nocebo-ilmiötä pidetään taustatekijänä myös ympäristöherkkyydessä, jossa ympäristössä esiintyvät tekijät aiheuttavat bioläketieteellisesti selittämätöntä oireilua. Oireilu voi liittyä mihin tahansa ympäristön tekijään, kuten esimerkiksi tuoksuihin, kemikaaleihin tai sähköön, ja usein sama henkilö on herkkä useille tekijöille. Ympäristölle herkän oireita eivät selitä fyysiset, kemialliset tai biologiset ominaisuudet, ja oireita ilmenee huomattavasti terveydelle haitalliseksi tiedettyjä pitoisuuksia matalammilla tasoilla. /24/.

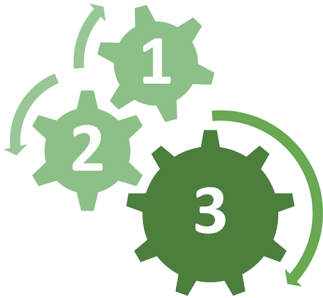
Nimenomaisesti sisäilmaan liittyvää ympäristöherkkyyttä on vaikea tutkia, sillä altistumisen sokkouttaminen on käytännössä vaikeampaa verrattuna esimerkiksi sähköherkkyyden tutkimuksiin. Tutkimuksia muiden ympäristötekijöiden yhteydestä oireiluun voidaan kuitenkin hyödyntää vähintäänkin osoittamaan, että biologinen vaste voi tosiaan syntyä ilman haitallisen altisteen läsnäoloa. Muun muassa astmaattikkojen keuhkojen tulehdusreaktion on todettu lisääntyvän tilanteessa, jossa potilas oletti altistuvansa haitalliselle tuoksulle /25/. Reaktio on siis fysiologinen ja mitattavissa, eli altisteen ja haittakäsityksen aiheuttamia vasteita ei pystytä erottamaan toisistaan; raportoidut oireet eivät ole kuviteltuja tai teeskenneltyjä, vaikka niiden syntymiseen vaikuttaisivatkin altisteen sijasta tai ohella muutkin tekijät.

## Mitä tehdään, mitä pitäisi tehdä?

Vaikka oireilun syistä tai syntymekanismista oltaisiinkin eri mieltä, yhtä mieltä ollaan oletettavasti ainakin siitä, että merkittävien kosteusvaurioiden korjaamiseen



# Rattaat pyörimään



## Terveyttä ja toimintakykyä edistävä rakentaminen

- Laatusertifikaatit, tilaajaosaaminen, vastuukysymykset
- Painotus ennaltaehkäisyyn
- Laadukkaan sisäilman taloudelliset hyödyt näkyväksi

## Turhan huolen vähentäminen, luottamuksen rakentaminen

- Avoin ja tosipohjainen sisäilmaviestintä kaikilla tasoilla
- Kaikkien toimijoiden yhtenäinen ja aktiivinen viestintä
- Tutkimukseen perustuvan tiedon jakaminen

## Sisäilmaongelmien asianmukainen hoito

- Prosessit, viestintä, koulutus, parhaat käytännöt
- Terveysvaaran arviointi, korjausrakentamisen priorisointi
- Parempi yhteistyö eri viranomaisten ja toimijoiden välillä
- Lainsäädännön ristiriitaisuuksien selvittäminen

## Sisäilmasta kärsivien hyvä hoito ja sosiaaliturvan selvittäminen

- Terveystuhoon toimivat hoitopolut
- Ympäristöherkkien poliklinikat

## Asiantuntijaverkoston ja tutkimusohjelman edistäminen

- Eri toimialojen välinen viestintä ja yhteistyö
- Rahoitusta ja yhteistyöverkostoja tutkimukseen

Kuva 2. Kuinka sisäilmaan liittyviä ongelmia saataisiin vähennettyä? Lista ratkaisuehdotuksista.

kannattaa tarttua aktiivisesti. Syystä riippumatta terveyshaittoja voidaan vähentää parantamalla rakennusten ennakoivaa kunnossapitoa, reagoimalla sisäilmatilanteisiin nopeasti sekä viestimällä avoimesti ja vuorovaikutteisesti.

Sisäilmaan liittyvä oireilu ja sairaudet on monien muiden terveyshaittojen tapaan monitekijäisiä, joten parhaaseen lopputulokseen päästään ottamalla huomioon kaikki vaikuttavat seikat. Altistumisolosuhteiden selvittäminen on oleellinen vaihe, jota ei voi kuitata pistämällä raportoituja oireita mielikuvituksen piikkiin. Terveysriskien arviointi on tämän hetken tiedon mukaan paras perustaa ensisijaisesti rakennuksen tutkimiseen, jotta mahdolliset päästölähteet voidaan tunnistaa ja paikantaa. Lisäohjeistus olisi tarpeen erityisesti korjausten kiireellisyyden arviointiin, mihin on viime vuosina panostettukin sekä tutkimus- että viranomaisrintamalla.

Sisäilmaongelmien ennaltaehkäisy on

kunniakas ja välttämätönkin tavoite, mutta se ei luonnollisestikaan auta sisäilmasta jo kärsivien tilannetta. Siksi terveydenhuollon toimijoiden koulutus, hoitopolkujen rakentaminen ja ympäristöherkkien hoidon kehittäminen ovat olennaisia kehityskohteita, unohtamatta tutkimusta terveyshaittojen yleisyydestä, syistä ja seurauksista. (Kuva 2). Onneksi sisäilman merkitys ihmisten terveydelle tunnustetaan nykyään Suomen lisäksi myös kansainvälisesti, mistä osoituksena on esimerkiksi EU:n uuden Horizon Europe -puiteohjelman korvamerkitty rahoitus nimenomaan sisäilman terveyshaittojen tutkimukseen. Monitahoisien ongelmien ratkaisijaksi tarvitaan monen eri alan asiantuntijoiden yhteistyötä, tieteelliseen näyttöön perustuvaa lähestymistapaa ja avointa suhtautumista uuteen tietoon. Laadukas sisäilma ansaitsee arvostusta myös arvokkaana resurssina ja kannattavana sijoituksena viihtyvyyteen, tuottavuuteen ja terveyteen.

## Viitteet

1. Haverinen-Shaughnessy U, Leppänen H, Salmela A, Hyvärinen A. Altistuminen sisäympäristöissä – yleisyys Suomessa ja Pohjoismaissa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Työpaperi 20/2020. 35 sivua. Helsinki 2020.
2. Salmela A, Tähtinen K, Hartikainen T, Pekkanen J, Lampi J, Jalkanen K, Niemi J, Lappalainen S, Lahtinen M, Sainio M, Manninen T, Wallenius K, Salmi K, Reijula K, Lindqvist H. Sisäilma ja terveys: kehitys, nykytilanne, seuranta ja vertailu eri maiden sekä julkisen ja yksityisen sektorin välillä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:59. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161843>
3. Hyvärinen A, Marttila T, Kero P, Pekkanen J, Jalkanen K, Turunen M, Haverinen-Shaughnessy, Annila P, Suonketo J, Niemi J, Lampi J, Ung-Lanki S, Leppänen H. Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen (AVATER) – Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 44/2017.
4. Koponen P, Borodulin K, Lundqvist A, Sääksjärvi K ja Koskinen S (toim.) Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa – FinTerveys 2017-tutkimus. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Raportti 4/2018. 236 sivua. Helsinki 2018.
5. Hänninen O, Asikainen A (toim.). Efficient reduction of indoor exposures: Health benefits from optimizing ventilation, filtration and indoor source controls. National Institute for Health and Welfare (THL). Report 2/2013. 94 sivua. Tampere 2013.
6. Adams RI, Leppänen H, Karvonen AM, Jacobs J, Borràs-Santos A, Valkonen M, Krop E, Haverinen-Shaughnessy U, Huttunen K, Zock JP, Hyvärinen A, Heederik D, Pekkanen J, Täubel M. Microbial exposures in moisture-damaged schools and associations with respiratory symptoms in students: A multi-country environmental exposure study. *Indoor air*. 2021. DOI: 10.1111/ina.12865.
7. Sakellaris I, Saraga D, Mandin C, de Kluizenaar Y, Fossati S, Spinazze A, Cattaneo A, Mihucz V, Szigeti T, de Oliveira Fernandes E, Kalimeri K, Mabilia R, Carrer P, Bartzis J. Association of subjective health symptoms with indoor air quality in European office buildings: The OFFICAIR project. *Indoor Air* 2021; 31(2):426–439.
8. Savelieva K, Elovainio M, Lampi J, Ung-Lanki S, Pekkanen J. Psychosocial factors and indoor environmental quality in respiratory symptom reports of pupils: a cross-sectional study in Finnish schools. *BMJ Open*. 2020; 10(9):e036873.
9. Tähtinen K, Lappalainen S, Karvala K, Lahtinen M, Salonen H. Probability of Abnormal Indoor Air Exposure Categories Compared with Occupants' Symptoms, Health Information, and Psychosocial Work Environment. *Appl. Sci*. 2019; 9:1–9.
10. Finell E, Tolvanen A, Ikonen R, Pekkanen J, Ståhl T. Students' school-level symptoms mediate the relationship between a school's observed moisture problems and students' subjective perceptions of indoor air quality. *Indoor Air* 2021, 31 (1), 40–50.
11. Savelieva K, Marttila T, Lampi J, Ung-Lanki S, Elovainio M, Pekkanen J. Associations between indoor environmental quality in schools and symptom reporting in pupil-administered questionnaires. *Environ Health* 2019; 18, 115.
12. Mendell MJ, Adams RI. The challenge for microbial measurements in buildings. *Indoor Air* 2019; 29(4):523–526.
13. Wallenius K, Hovi H, Mahiout S, Remes J, Rautiala S, Jokela P, Leino K, Liukkonen T. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet toimistotyöympäristöissä – Päästölähteet, mittausmenetelmät, pitoisuustasot ja terveysvaikutukset. Työterveyslaitos 2021.
14. Huttunen K, Korkalainen M. Microbial Secondary metabolites and knowledge on

- inhalation effects. In: Viegas C, Viegas S, Gomes A, Täubel M, Sabino R (eds), *Exposure to Microbiological Agents in Indoor and Occupational Environments*. p. 213–234. Springer International Publishing AG 2017.
15. Kirjavainen PV, Täubel M, Karvonen AM, Sulyok M, Tiittanen P, Krska R, Hyvärinen A, Pekkanen J. Microbial Secondary Metabolites in Homes in Association with Moisture Damage and Asthma. *Indoor Air* 2016; 26(3):448–56.
16. Ympäristöministeriö (YM). Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, toim. Pitkäranta. YM 2016 <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/75517>
17. Mahiout S, Korkalainen M, Wallenius K, Viluksela M, Santonen T, Huttunen K. Miksi sisäilman haitallisuutta ei voi arvioida toksisuustesteillä? *Duodecim* 2019; 135(8):735–43.
18. Tirkkonen J. Toxicological characterisation of particulate matter from moisture-damaged schools. Publications of the University of Eastern Finland, dissertations in Forestry and Natural Sciences No 327. Väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto 2018.
19. Roperik, D. Understanding Factors of Risk Perception. *Nieman Reports* 2002 [verkkosivu, viitattu 11.8.2021] Saatavissa: <https://niemanreports.org/articles/understanding-factors-of-risk-perception/>
20. Cori L, Donzelli G, Gorini F, Bianchi F, Curzio O. Risk Perception of Air Pollution: A Systematic Review Focused on Particulate Matter Exposure. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17): 6424. doi: 10.3390/ijerph17176424.
21. Lampi J, Salmela A, Ung-Lanki S, Tuoresmäki P, Hyvärinen A, Pekkanen J. Kansallinen sisäilmakartoitus 2018: käsitykset sisäilmaan liittyvistä terveysvaikutuksista. Tutkimuksesta tiiviisti 46, 2019. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.
22. Colloca L ja Barsky AJ. Placebo and nocebo effects. *N Engl J Med* 2020;382:554–61.
23. Louhiala P, Pekkanen J, Elovainio M, Sainio M. Nosebon monet kasvot. *Duodecim*. 2020;136(11):1333–8.
24. Sainio M ja Karvala K. Sisäilma ja ympäristöherkkyys. *Suomen Lääkärilehti* 13/2017, 72:848–854.
25. Jaén C, Dalton P. Asthma and odors: The role of risk perception in asthma exacerbation. *J Psychosom Res*. 2014; 77(4):302–308. ■