

Juha Pekkanen, Anniina Salmela, Anne Hyvärinen, Anne M. Karvonen, Hanna Leppänen, Tuula Vasankari, Aki Vuokko, Kaisa Wallenius ja Kati Huttunen

## Faktantarkistusta: sisäilma ja terveys

Tutkimustiedosta poikkeavat käsitykset sisäilman terveysvaikutuksista ovat yleisiä Suomessa, mikä vaikeuttaa potilastyötä ja rakennusten ongelmatilanteiden selvittämistä. Esimerkiksi oirekyselyitä, mikrobi-mittauksia tai toksisuustestejä pidetään hyvinä terveysriskin mittareina, vaikka sisäilman laadun arvioinnin tulisi perustua ensisijaisesti rakennuksen tutkimiseen. Pitkittynyt, sisäilmaan liitetty oireiluherkkyys tunnetaan huonosti, ja vähäisten kosteusvaurioiden merkitystä terveydelle usein yliarvioidaan. Suomalaisen rakennuksen sisäilma on mainettaan parempi, sillä epäpuhtauksien pitoisuudet ovat yleensä hyvin pieniä ja laajat kosteusvauriot harvinaisia muuhun Eurooppaan verrattuna. Kyselytulokset viittaavat siihen, että myös alan ammattilaisten koulutusta näistä aiheista tulisi tehostaa. Tehostettu tutkimus, koulutus ja tiedon jakaminen vievät kohti yhteistä tavoitetta: terveyttä ja hyvinvointia edistäviä sisäympäristöjä.

Suomessa on puututtu sisäilman epäpuhtauksien riskeihin, erityisesti kosteusvaurioihin, kansainvälisesti katsoen poikkeuksellisen tarmokkaasti jo 1990-luvulta lähtien (1). Suomessa sekä asiantuntijat että väestö ovat yksimielisiä siitä, että kosteusvaurioihin liittyy lisääntynyt hengitystieoireilun ja astman riski (2,3). Kosteusvaurioiden ehkäisy ja korjaaminen on hyvää kiinteistönpitoa, mikä ylläpitää rakennuksen kuntoa ja viihtyisyyttä sekä edistää samalla käyttäjien terveyttä ja työkykyä.

Suomessa sisäilmaan liitetty oireilu on edelleen erittäin yleistä. Se on jopa lisääntynyt viime vuosina, vaikka sisäilmaan liitetyt viihtyvyyshaitat ovat vähentyneet (4,5). Yksi tekijä lisääntyneen oireilun ja ristiriitatilanteiden takana ovat todennäköisesti yleiset, sisäilman terveyshaittoja korostavat väärinkäsitykset (6).

### Sisäilma-aiheiset kyselytutkimukset

Väestön käsityksiä on selvitetty Kansallisessa sisäilmakartoituksessa ([INTERNETOHEISAINESTO](#)). Tutkimukseen osallistui 1 778 satunnaisesti valittua 25–64-vuotiasta suomalaista. Noin

kaksi kolmasosaa oli sitä mieltä, että sädesienen esiintyminen rakennuksessa on varma merkki sisäilman haitallisuudesta ja että vähäininkin kosteusvaurio on niin haitallinen terveydelle, että asiaan on puututtava välittömästi. Samoin noin kaksi kolmasosaa aikuisväestöstä oli sitä mieltä, että valtaosa sisäilmaoireista ei ole ohimeneviä. Noin kolmannes suomalaisista oli sitä mieltä, että sisäilman epäpuhtauksien arvioinnin tulee perustua ensisijaisesti käyttäjien oireiluun, ei niinkään rakennuksen tutkimiseen ja muihin mittauksiin.

Samoja kysymyksiä sisällytettiin myös Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen kouluterveydenhuollolle tekemään sisäilma-aiheiseen kyselyyn. Kouluterveydenhoitajien näkemykset olivat pääosin samansuuntaisia kuin väestön, kun taas kaksi kolmasosaa koululääkäreistä vastasi valtaosaan väitteistä tutkimustiedon mukaisesti ([INTERNETOHEISAINESTO](#)).

Tässä kirjoituksessa käsittelemme kyselyissä ilmenneitä väärinkäsityksiä sekä muita huonosti tunnettuja aiheita, jotka nousevat usein esiin sisäilmakeskustelussa. Tutkimustieto on tiivistetty lyhyiksi lauseiksi, joiden muotoilussa on osin käytetty hyväksi kyselyissä käytettyjä väitteitä ([TAULUKKO](#) ja [INTERNETOHEISAINESTO](#)).

**TAULUKKO.** Artikkelissa käsitellyt, huonosti tunnetut tiedot sisäilmasta ja terveydestä. Tutkimustieto on tiivistetty lyhyiksi lauseiksi, joiden muotoilussa on osin käytetty hyväksi kyselyissä käytettyjä väitteitä (**INTERNETOHEIS-AINEISTO**) mutta jotka kaikki on muotoiltu siten, että ne vastaavat nykyistä tutkimustietoa.

Rakennusten sisäilman laadun arvioiminen	Sisäilmaan liittyvä oireilu ei ole sisäilman laadun hyvä mittari. Mikrobikasvun, mukaan lukien sädesienen, löytyminen rakennuksesta ei ole varma merkki sisäilman haitallisuudesta. Toksisuustesteistä ei ole hyötyä sisäilman haitallisuuden arvioinnissa.
Sisäilmaan liitetyt oireet ja niiden syyt	Yksittäisen henkilön oireiden syy on erittäin vaikeaa tunnistaa, sillä muun muassa stressi voi aiheuttaa ja voimistaa sisäilmaan liittyviä oireita. Sisäilmaan liitetyt oireet ovat Suomessa yleisiä, mutta valtaosin lieviä ja ohimeneviä. Vaikea oireiluherkkyys liittyy pääosin muihin tekijöihin kuin sisäilman epäpuhtauksiin. Vähäiset kosteusvauriot eivät ole niin haitallisia terveydelle, että ne tulisi sen takia välittömästi korjata.
Sisäilmatilanne Suomessa	Suomessa on keskimäärin parempi sisäilma ja vähemmän kosteusvaurioita kuin muissa Euroopan maissa. Haihtuvin orgaanisiin yhdisteisiin (VOC) ja teollisiin mineraalikiuituihin liittyvät haitalliset terveysvaikutukset ovat epätodennäköisiä suomalaisissa toimistoissa ja asunnoissa.

Kaikki nämä on kuitenkin muotoiltu siten, että ne vastaavat nykyistä tutkimustietoa. Lauseiden taustalla oleva tutkimustieto käydään läpi lyhyesti ja perustellaan muutamalla tärkeällä julkaisulla sekä Kansallisen sisäilma ja terveys-ohjelman kokoamalla katsauksilla, joissa aiheita käsitellään perusteellisemmin.

## Rakennusten sisäilman laadun arvioiminen

**Oireilu on huono mittari.** Tilojen käyttäjien kokemuksia sisäympäristön laadusta on tärkeää kuulla. Sisäilmaan liittyvän oireilun perusteella ei kuitenkaan voida tehdä varmoja päätelmiä rakennuksen kunnosta tai siellä esiintyvistä sisäilman epäpuhtauksista. Monet erilaiset psykososiaaliset tekijät, kuten huoli koulun sisäilman terveyshaitasta, vaikuttavat oireiden kokemiseen ja raportointiin sekä voivat hankaloittaa oirekyselyjen tulkintaa ratkaisevalla tavalla, erityisesti ristiriitatilanteissa (6–12).

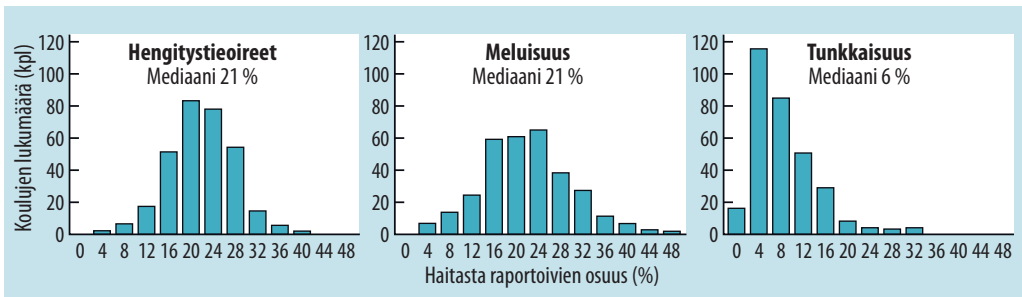
Oireilun sijasta tulisi kiinnittää enemmän huomiota koettuun sisäympäristön laatuun, esimerkiksi meluun ja muihin häiriötekijöihin, lämpötilaan ja hajuihin. Sisäilman laadun arvioinnin tulee kuitenkin perustua ensisijaisesti rakennuksen tutkimiseen. Vain rakennuksen asianmukaisilla teknisillä selvityksillä ja muilla mittauksilla voidaan selvittää, onko rakennuksessa jokin sisäilman laatuun vaikuttava epä-

puhtauslähde tai haittatekijä ja miten se voidaan poistaa.

Rakennuksiakaan ei voida jakaa selvästi terveysiin ja ongelmaksiin rakennuksiin (**INTERNETOHEIS-AINEISTO**). Rakennukset muodostavat jatkumon huonoksi koettujen olosuhteiden, oireiden ja myös altisteiden määrässä (7,13–15). Tämä ilmenee myös kouluissa tehdyistä sisäilmakyselyistä (**KUVA**).

**Sädesieni ei ole varma merkki haitallisuudesta.** Mikrobikasvun, mukaan lukien sädesienen, löytyminen rakennuksesta ei ole varma merkki sisäilman haitallisuudesta. Biologisen aktiivisuutensa takia usein terveysuhkana koetut sädesienet ovat yleisiä maaperän bakteereita, joita voi kulkeutua sisäilmaan rakennuksen kunnosta riippumatta. Viitteitä suurien sädesienipitoisuuksien yhteydestä terveyshaittoihin on havaittu vakavasti kosteusvaurioituneissa rakennuksissa (16–18). Näyttö terveyshaitoista on kuitenkin ristiriitaista: useissa tutkimuksissa vaikutusta ei ole havaittu ollenkaan tai altistuksen on raportoitu jopa suojaavan terveyshaitoilta (19–22).

Mikrobikasvun on arvioitu yleensä olevan merkittävä kosteusvaurioiden terveyshaitto- ja selittävä tekijä, ja aiheutta on tutkittu paljon. Silti näyttö mikrobien määrää tai lajistoa kuvaavien mittausten yhteydestä terveyshaittoihin on edelleen heikkoa verrattuna suoriin havaintoihin kosteus- ja mikrobivaurioista (vaurion laajuus, näkyvä kasvu) (23).



**KUVA.** Koettujen hengitystieoireiden, meluisuuden ja tunkkaisen hajun yleisyys 313 ala-asteen koulussa, joissa on tehty THL:n palvelukysely. Pylvään korkeus kuvaa koulujen lukumäärää ja x-akseli niiden koululaisten osuutta (%), jotka raportoivat kyseistä haittaa. Oireiden tai olosuhteiden yleisyyden perusteella ei voida selkeästi erotella ongelmakouluja ”terveistä” kouluista.

Suomessa ympäristöterveysviranomaiset eivät suosittele mikrobimittauksia tehtäväksi muuten kuin joskus lisätutkimuksena kosteus- ja mikrobivaurion todentamiseksi (24). Jos vaurio on selvä, mikrobimittauksia ei tarvitse tehdä, sillä niiden tulokset eivät vaikuta arviointiin terveysvaikutuksista tai tarvittavista toimenpiteistä.

**Toksisuustesteistä ei ole hyötyä** sisäilman haitallisuuden arvioinnissa. Sisäilman haitallisuuden testaamiseen on ehdotettu solumalleihin perustuvia toksisuustestejä, joita käytetään yleisesti biologisten mekanismien tutkimuksessa. Näyttö testien soveltuvuudesta sisäilman terveyshaittojen arviointiin on kuitenkin heikkoa. Herkkiä solumalleja ja yksittäistä haittamekanismia mittaavien toksisuustestien ongelmia ovat sekä väärät positiiviset että väärät negatiiviset tulokset, joten niiden käyttö ongelmakohteiden tunnistamiseen ei ole perusteltua. Testin avulla ei pystytä tunnistamaan toksisuuden aiheuttavaa tekijääkään, mikä olisi olennainen tieto korjaavien toimenpiteiden valinnassa. Joistakin toksisuustesteistä on myynnissä jo kaupallisia sovelluksiakin, mutta yhtään menetelmää ei ole ulkopuolisen tahon arvioimana todettu soveltuvaksi sisäilman haitallisuuden arviointiin (25).

## Sisäilman liitetyt oireet ja niiden syyt

**Oireiden syy on vaikeaa tunnistaa.** Yksittäisen henkilön oireiden syy on erittäin vaikeaa tunnistaa, sillä muun muassa stressi voi

aiheuttaa ja voimistaa sisäilmaan liittyviä oireita. Oireilu on aina yksilöllistä, ja oireiluun voivat vaikuttaa sisäilman laadun lisäksi hyvin monet tekijät, kuten rakennuksen sisäympäristön muut tekijät (lämpötila, melu, viihtyisyys), sosiaaliset tekijät (työ- tai kouluyhteisön tuki), lähipiirin riskikäsitkset sekä henkilön terveydentila, persoona, omat riskikäsitkset ja erilaiset kuormittavat asiat, kuten työtehtävät (7–10). Sokkoutetut kokeet ovat selvästi osoittaneet, että pelkät käsitkset jonkin tietyn tekijän haitallisuudesta voivat aiheuttaa oireita ja synnyttää objektiivisesti mitattavia fysiologisia vasteita (6). Huolestuneet saattavat myös havainnoida omia oireitaan tarkemmin ja tulkita niitä herkemmin esimerkiksi sisäilmasta aiheutuviksi.

**Oireet ovat yleisiä mutta valtaosin lieviä ja ohimeneviä.** Suomessa noin viidesosa aikuisista naisista ja kymmenesosa miehistä on kokenut sisäilmaan liittyvää oireilua viimeksi kuluneen vuoden aikana, erityisesti työpaikolla (26). Valtaosa raportoi kuitenkin oireensa lieviksi tai korkeintaan kohtalaisiksi (4,27). Pieni osa, noin 0,2 % suomalaisista kärsii sisäilmaan liitetystä pitkittyneestä ja monimuotoisesta elämänpäiä merkittävästi heikentävästä oireiluherkyydestä (4,5). Sisäilman epäpuhtauksista aiheutuva oireilu yleensä vähenee ja väistyy, kun olosuhteet kohenevat. Esimerkiksi kosteusvauriot aiheuttavat pääosin ohimenevää ärsytystä ja oireilua hengitysteissä ja limakalvoilla (2).

**Vaikea oireiluherkkyys** liittyy pääosin muuhun kuin sisäilmaan. Pitkittynyt toimintakykyä

## Ydinasiat

- ▶ Suomessa sisäilmaan liitetty oireilu ja ristiriitatilanteet ovat yleisiä, vaikka sisäilman epäpuhtauspitoisuudet ovat eurooppalaisittain pääosin pieniä, tärkeimpänä poikkeuksena radon.
- ▶ Niin väestön kuin osin ammattilaistenkin tiedonpuute ja väärinkäsitykset sisäilman terveyshaitoista ovat yleisiä Suomessa.
- ▶ Mikrobimittauksia ja toksisuustestejä pidetään virheellisesti hyvinä terveysriskin mittareina.
- ▶ Vähäisten kosteusvaurioiden merkitystä terveydelle usein yliarvioidaan, ja pitkitynyt, sisäilmaan liitetty oireiluerkkyys tunnetaan huonosti.
- ▶ Koulutusta ja tiedon jakamista tulee kehittää, jotta sisäilmaan liittyvien ongelmatilanteiden selvittäminen ja potilaiden hoito perustuisivat parhaaseen käytettävissä olevaan tietoon.

haittaava oireiluerkkyys rakennuksissa, joissa on hyvä sisäilma, johtuu yleensä toiminnallisista mekanismeista (niin sanottu ympäristöherkkyys) (28,29). Ympäristöherkkyyttä (monikemikaali- ja sähköherkät) tutkittaessa tehdyt kaksoissokkokokeet osoittavat, että haju, kokemus tai käsitys haitallisen aineen tai tekijän läsnäolosta on keskeistä oireiden synnyssä, ei epäilty ympäristöaltiste (6). Nykytieto ei tue teoriaa, jossa kosteusvaurioihin liittyvä epäpuhtauksille altistuminen ja niiden kumuloituminen elimistöön johtaisi pysyvään ”sisäilmaherkkyyteen” (29,30).

Kuten muustakin ympäristöherkkydestä, sisäilmaan liitetystä oireiluerkkyudesta voi parantua (31,32). Tämä oireiluerkkyys tulisi tunnistaa, sen pahenemista ehkäistä sekä oireista kärsiviä hoitaa ja kuntouttaa noudattamalla toiminnallisten häiriöiden hoitoperiaatteita (32,33). Toiminnallisten mekanismien tunnistus antaa keinoja toipua, vaikka se voi vaatia aikaa ja sinnikäästä harjoittelua (34,35). Lisätutkimusta parhaista keinoista tukea toimintakyvyn palautumista tarvitaan kuitenkin kiireesti.

**Vähäiset kosteusvauriot.** Kosteusvauriot ovat tutkimusten perusteella hengitystieoireiden ja astman yksi, ei erityisen voimakas, riskitekijä (2). Vähäiset kosteusvauriot eivät ole kuitenkaan niin haitallisia terveydelle, että ne tulisi sen takia välittömästi korjata. Kosteusvauriot ovat hyvin yleisiä, mutta vain pienen osan kosteusvaurioista on havaittu lisäävän astmariskiä merkittävästi (23,36,37). Muun muassa vaurion laajuus, ilmayhteydet sisäilmaan sekä kyseisissä tiloissa oleskelun määrä vaikuttavat vaurion terveydelliseen merkitykseen sekä siihen, miten nopeasti ja millaisiin toimenpiteisiin tulee ryhtyä. Rakennuksen kunnon ylläpidon kannalta vähäisempienkin kosteusvaurioiden seuranta ja ennakoiva korjaaminen on kuitenkin yleensä perusteltua.

## Sisäilmatilanne Suomessa

**Eurooppalaisittain hyvä sisäilma.** Suomessa on keskimäärin parempi sisäilma ja vähemmän kosteusvaurioita kuin muissa Euroopan maissa. Sisäilman epäpuhtauspitoisuudet ovat yleensä asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen mukaiset, ja rajat ylittyvät vain joissakin yksittäistapauksissa (1,38). Suomessa sisäilmassa on eurooppalaisittain varsin vähän epäpuhtauksia, ja tilanne vastaa muiden Pohjoismaiden tilannetta (1,38). Pienhiukkasten aiheuttama tautitaakka on Suomessa maailmanlaajuisesti arvioiden pieni, suunnilleen sama kuin muissa Pohjoismaissa. Sen sijaan radonpitoisuudet ovat suurehkoja (1,38).

Jonkinasteiset kosteusvauriot ovat yleisiä, mutta vauriot vaihtelevat hyvin pienistä vakaviin. Suomessa 15 %:sta pientaloja löytyy varma kosteusvaurio ja 40 %:sta joko vaurio tai lisätutkimustarvetta yleisimmässä riskirakenteissa (5). Asukkaiden itse kosteusvaurioituneeksi arviomien rakennusten osuus kaikista kotitalouksista Euroopassa vaihteli Eurostat-kyselytutkimuksen mukaan vuonna 2020 Suomen alle 5 %:sta Turkin yli 35 %:iin (5). Yleisesti ottaen kosteus- ja homevauriot ovat Keski- ja Etelä-Euroopassa yleisempiä kuin esimerkiksi Pohjoismaissa (38). Maantieteellisen alueen lisäksi muun muassa rakennuksen ilmanvaihdon ja tiiviydellä on suuri merkitys sisäilman laatuun.

**VOC-yhdisteet ja teolliset mineraalikulud.** Haihtuvin orgaanisiin yhdisteisiin (VOC) ja teollisiin mineraalikulutuihin liittyvät haitalliset terveysvaikutukset ovat epätodennäköisiä suomalaisissa toimistoissa ja asunnoissa. Työterveyslaitoksen kymmenen vuoden aikana (2010–2019) keräämät laajat mittausaineistot osoittavat, että VOC-yhdisteiden ja formaldehydin pitoisuudet ovat toimistotyypisten työpaikkojen ja asuntojen sisäilmassa varsin pieniä (13,15). Pitoisuudet jäivät yksittäisiä tapauksia lukuun ottamatta huomattavasti terveysperusteisten eurooppalaisten viitearvojen sekä Suomen asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen alapuolelle. VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja useiden yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet ovat pienentyneet tarkastelujakson aikana.

Teollisten mineraalivilkkeitujen pitoisuudet sisäilmassa ovat tavanomaisesti niin pieniä ( $< 0,01$  kuitua/cm<sup>3</sup>), että analyysimenetelmän määrittämissä harvoin ylittyy (14). Lukuun ottamatta rakennus- tai purkutyökohteita, eiteollisista sisäympäristöistä ei tietyvästi juuri koskaan ole mitattu kuitupitoisuuksia, jotka ylittäisivät kansainvälisesti yleisesti käytetyn terveysperusteisen työhygieenisen viitearvon, joka on 1 kuitu/cm<sup>3</sup>. Viime vuosikymmenten aikana myös pintapölynäytteiden kuitupitoisuudet ovat olleet hyvin pieniä ja selvästi vähentymään päin (14).

## Oireilun ja löydösten ristiriita

Suomalaisessa sisäilmakeskustelussa on vahvasti mukana sisäilman epäpuhtauksiin liitetty oireilu ja huoli sairastumisriskistä. Näin on siitä huolimatta, että meillä sisäilman laatu on pääosin parempi kuin muualla Euroopassa.

Tuloksemme viittaavat siihen, että taustalla vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa tiedon puute ja ristiriitaiset käsitykset sisäilman terveysvaikutuksista. Oirekyselyitä ja mikrobimit-

tauksia pidetään hyvinä terveysriskin mittareina, vaikka sisäilman laadun arvioinnin tulisi ensisijaisesti perustua rakennuksen tutkimiseen. Pitkittänyt, sisäilmaan liitetty oireilu tunnetaan huonosti ja vähäisten kosteusvaurioiden merkitystä terveydelle usein yliarvioidaan. Kouluterveydenhoitajien näkemykset myötäilivät pääosin väestön näkemyksiä, kun taas valtaosa koululääkäreistä vastasi tutkimustiedon mukaisesti pääosaan väitteistä.

Sisäympäristön epäpuhtauslähteiden tunnistaminen ja hallinta sekä ripeä puuttuminen sisäilman laatua heikentäviin tekijöihin on tärkeää rakennusten käyttäjien hyvinvoinnin ja luottamuksen kannalta. Ajantasaista, tutkimukseen perustuvaa tietoa oireiluun vaikuttavista monista eri tekijöistä pitäisi kuitenkin jakaa aktiivisesti, jotta sisäilmakeskustelu ei keskity vain yksittäisiin sisäilman epäpuhtauksiin tai perustu vanhentuneisiin tai virheellisiin käsityksiin. Huomiota tulisi kiinnittää myös hyvän sisäilman ja laajemmin hyvän sisäympäristön (esimerkiksi akustiikka, viihtyisyys, toiminnallisuus) työ- ja toimintakykyä edistäviin näkökulmiin (39).

## Lopuksi

Tiedon jakamista ja ammattilaisten koulutusta tulisi tehostaa. Jatkossa olisi tärkeää selvittää tarkemmin eri ammattiryhmien ja väestön käsityksiä sisäilmasta, jotta tiedotusta ja ammattilaisten koulutusta osataan suunnata oikein. Tietopuutteiden tunnistaminen ja korjaaminen ovat avainasemassa, jotta sisäilmatilanteiden ratkominen sekä sisäympäristössä oireilevien henkilöiden tukeminen ja hoito perustuisivat parhaaseen käytettävissä olevaan tietoon. Sisäilmaongelmien monitahoisuuden laajempi tunnistaminen ja uusimman tutkimustiedon hyödyntäminen vievät meitä kohti yhteistä tavoitetta: terveyttä ja hyvinvointia edistäviä sisäympäristöjä. ■

**KIRJALLISUUTTA**

1. Lampi J, Pekkanen J. Terve ihminen terveissä tiloissa: Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma 2018–2028. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Raportti 8/2018. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-158-4>.
2. Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim [julkaistu 25.1.2017]. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi).
3. Karvonen AM, Lampi J, Karjalainen J, ym. Väestön tiedot kosteusvaurioihin liittyvistä sairauksista. Tutkimuksesta tiiviisti 15, 2021. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-642-8>.
4. Salmela A, Tähtinen K, Hartikainen T, ym. Sisäilma ja terveys: kehitys, nykytilanne, seuranta ja vertailu eri maiden sekä julkisen ja yksityisen sektorin välillä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:59. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-788-8>.
5. Mäki S, Säkkinen K, Salmela A, ym. Sisäilmaongelmia kohdanneiden ihmisten auttaminen ja tukeminen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:48, 190 sivua. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-306-7>.
6. Louhiala P, Pekkanen J, Elovainio M, ym. Nosebon monet kasvat. Duodecim 2020;136:1333–8.
7. Lampi J, Salmela A, Ung-Lanki S, ym. Kansallinen sisäilmakartoitus 2018: käsitykset sisäilman terveysvaikutuksista. Tutkimuksesta tiiviisti 46, 2019. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-412-7>.
8. Sakellaris I, Saraga D, Mandin C, ym. Association of subjective health symptoms with indoor air quality in European office buildings: The OFFICAIR project. *Indoor Air* 2021;31:426–39.
9. Finell E, Nätti J. The combined effect of poor perceived indoor environmental quality and psychosocial stressors on long-term sickness absence in the workplace: a follow-up study. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:4997.
10. Selinheimo S, Lampi J, Pekkanen J. Parent's self-reported indoor environment-related symptoms and health worry increase symptom reports among their children at school-study in two independent populations. *Indoor Air* 2021;31:1298–307.
11. Nissilä JJ, Savelieva K, Lampi J, ym. Parental worry about indoor air quality and student symptom reporting in primary schools with or without indoor air quality problems. *Indoor Air* 2019;29:865–73.
12. Savelieva K, Elovainio M, Lampi J, ym. Psychosocial factors and indoor environmental quality in respiratory symptom reports of pupils: a cross-sectional study in Finnish schools. *BMJ Open* 2020;10:e036873.
13. Juntunen, M, Salmela A, Jalkanen K, ym. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet asunnoissa. Pitoisuustasot, yleisimmät yhdisteet ja terveysvaikutukset. Työpäpaperi 5/2022. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-809-5>.
14. Tuomi T, Wallenius K, Mahiout S, ym. Teolliset mineraalikuidut toimistotyöympäristössä työtiloissa. Esiintymisen, altistumisen arviointi, terveysvaikutukset ja päästöjen hallinta. Työterveyslaitos 2020. <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522619167>.
15. Wallenius K, Hovi H, Remes J, ym. Volatile organic compounds in Finnish office environments in 2010–2019 and their relevance to adverse health effects. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19:4411. Raportti suomeksi: <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522619570>.
16. Cai G-H, Hisham Hashim J, Hashim Z, ym. Fungal DNA, allergens, mycotoxins and associations with asthmatic symptoms among pupils in schools from Johor Bahru, Malaysia. *Pediatr Allergy Immunol* 2011;22:290–7.
17. Hyvärinen A, Sebastian A, Pekkanen J, ym. Characterizing microbial exposure with ergosterol, 3-hydroxy fatty acids, and viable microbes in house dust: determinants and association with childhood asthma. *Arch Environ Occup Health* 2006;61:149–57.
18. Järvi K, Hyvärinen A, Täubel M, ym. Microbial growth in building material samples and occupants' health in severely moisture-damaged homes. *Indoor Air* 2018;28:287–97.
19. Johansson E, Reponen T, Vesper S, ym. Microbial content of household dust associated with exhaled NO in asthmatic children. *Environ Int* 2013;59:141–7.
20. Karvonen A, Hyvärinen A, Rintala H, ym. Quantity and diversity of environmental microbial exposure and development of asthma: a birth cohort study. *Allergy* 2014;69:1092–101.
21. Norbäck D, Hisham Hashim J, Cai G-H, ym. Rhinitis, ocular, throat and dermal symptoms, headache and tiredness among students in schools from Johor Bahru, Malaysia: associations with fungal DNA and mycotoxins in classroom dust. *PLoS One* 2016;11:e0147996.
22. Simoni M, Cai GH, Norbäck D, ym. Total viable molds and fungal DNA in classrooms and association with respiratory health and pulmonary function of European schoolchildren. *Pediatr Allergy Immunol* 2011;22:843–52.
23. Mendell MJ, Adams RI. The challenge for microbial measurements in buildings. *Indoor Air* 2019;29:523–6.
24. Valvira. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV: Asumisterveysasetus §20. Ohje 8/2016. Valvira, Helsinki. <https://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asumisterveysasetuksen+soveltamisohje+osa+IV.pdf/cdfaaa39-d2e5-4bd6-b9e9-6d9c0f60bfff>.
25. Mahiout S, Korkalainen M, Wallenius K, ym. Miksi sisäilman haitallisuutta ei voi arvioida toksisuustesteillä? *Duodecim* 2019;135:735–43.
26. Pekkanen J, Jousilahti P, Laatikainen T. Sisäilmaan liitetty oireilu. Raportissa: Koponen P, Borodulin K, Lundqvist A, ym., toim. Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa – FinTerveys 2017-tutkimus. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Raportti 4/2018. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-105-8>.
27. Pekkanen J, Hyvärinen A, Sainio M, ym. Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma 2018–2028: Parempaa terveysvaikutusten arviointia ja potilaiden hoitoa. *Suom Lääkäril* 2020;75:1290–5.
28. Nordin S. Mechanisms underlying nontoxic indoor air health problems: a review. *Int J Hyg Environ Health* 2020;226:113489.
29. Sainio M, Karvala K. Sisäilma ja ympäristöherkkyys. *Suom Lääkäril* 2017;72:848–54.
30. Pekkanen J. Sisäilma ja sairastumisen riski – faktaa ja fiktoita. Ympäristö ja terveys 2021;52:6–11.
31. Selinheimo S, Vuokko A, Hublin C, ym. Psychosocial treatments for employees with non-specific and persistent physical symptoms associated with indoor air: a randomised controlled trial with a one-year follow-up. *J Psychosom Res* 2020;131:109962.
32. Van den Bergh O, Bräscher A-K, Witthöft M. Idiopathic environmental intolerance: a treatment model. *Cogn Behav Pract* 2021;28:281–92.
33. Karvala K, Pekkanen J, Salminen E, ym. Miten tunnistan ympäristöherkkyyden? *Duodecim* 2017;133:1362–9.
34. Henningsen P, Zipfel S, Sattel H, ym. Management of functional somatic syndromes and bodily distress. *Psychother Psychosom* 2018;87:12–31.
35. Selinheimo S, Vuokko A, Juvonen-Posti P. Toiminnallisten häiriöiden kuntoutus. Sovellettavuus Kelan järjestämään kuntoutukseen ja vaikuttavat kuntoutuksuodot. Helsinki: Kela 2019. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/300367>.
36. Karvonen AM, Hyvärinen A, Korppi M, ym. Moisture damage and asthma: a birth cohort study. *Pediatrics* 2015;135:e598–606.
37. Mendell MJ, Kumagai K. Observation-based metrics for residential dampness and mold with dose-response relationships to health: a review. *Indoor Air* 2017;27:506–17.
38. Haverinen-Shaughnessy U, Leppänen H, Salmela A, ym. Altistuminen sisäympäristössä: yleisyys Suomessa ja Pohjoismaissa. Työpäpaperi 20/2020. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-402-8>.
39. Palonen H, Lahtinen M, Lappalainen S, ym. Physical characteristics of the indoor environment that affect health and wellbeing in healthcare facilities: a review. *Intell Build Int* 2013;5:3–25.

**JUHA PEKKANEN, LKT, professori**  
Helsingin yliopisto, kansanterveystiede  
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ympäristöterveysyksikkö

**ANNIINA SALMELA, FT, RTA (C-26284-26-21),  
erikoistutkija**  
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ympäristöterveysyksikkö  
@SalmelaAnniina

**ANNE HYVÄRINEN, FT, tutkimusprofessori,  
yksikönpäällikkö**  
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ympäristöterveysyksikkö  
@AnneHyvärinen

**ANNE M. KARVONEN, FT, dosentti, johtava tutkija**  
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ympäristöterveysyksikkö

**HANNA LEPPÄNEN, FT, erikoistutkija**  
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ympäristöterveysyksikkö  
@hanna\_leppanen

**TUULA VASANKARI, LT, professori, keuhkosairauksien  
erikoislääkäri**  
Keuhkosairauksien asiantuntijajärjestö Filha ry  
Turun yliopisto, keuhkosairausoppi ja kliininen allergologia  
@TuulaVasankari

**AKI VUOKKO, LT, apulaisylilääkäri, työterveyshuollon  
erikoislääkäri**  
Työterveyslaitos

**KAISA WALLENIUS, MMT, RTA (C-23261-26-17), vanhempi  
asiantuntija**  
Työterveyslaitos

**KATI HUTTUNEN, FT, dosentti, erikoistutkija**  
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ympäristöterveysyksikkö  
@kati\_huttunen

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Seppo Meri

#### **SIDONNAISUUDET**

**Juha Pekkanen:** Luentopalkkio (Lääkäripäivät, RATEKO), hankkeet (Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma)

**Anniina Salmela:** Hankkeet (Kansallinen sisäilma ja terveys 2018–2028 -ohjelma)

**Anne Hyvärinen:** Hankkeet (Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma)

**Anne Karvonen:** Ei sidonnaisuuksia

**Hanna Leppänen:** Ei sidonnaisuuksia

**Tuula Vasankari:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (AstraZeneca, MSD, Roche), luottamustoimet (Suomen ASH ry, hallituksen jäsen; STVY, hallitusneuvoston jäsen), hankkeet (Sisäilmaohjelma)

**Aki Vuokko:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Lääkäripäivät, Duodecim), hankkeet (Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma 2018–2028 -ohjelma, sihteeri, jäsen; terveydenhuollon asiantuntijaryhmä, sihteeri; Toimintakyvyn mittaamisen ja arvioinnin kansallisen asiantuntijaverkoston (TOIMIA) ohjausryhmä, jäsen; Työikäisten toimintakyky, asiantuntijasihteeri)

**Kaisa Wallenius:** Ei sidonnaisuuksia

**Kati Huttunen:** Hankkeet (Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma)