

TUTKIMUSRAPORTTI

Tutkimuksen kohde ja osoite

Karjaan yhteiskoulu, Tammisaarentie 62 A, 10320 Karjaa

Tutkimuksen ajankohta ja tekijät: 14.6.2017, Jussi Kuusisto ja Kari Yli-Muilu

Tutkimuksen yhteyshenkilö

Baumedi Oy:n yhteyshenkilö on Kari Yli-Muilu

Asiakkaan yhteyshenkilö on Tony Lindqvist, Raaseporin kaupunki

1 TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli määrittää kohteen mikrobiologiset epäpuhtaudet ilma- ja materiaalinäytteiden avulla. Tutkimusten tulosten tulkinnat perustuvat näytteenottohetkellä tehtyihin havaintoihin, analyysituloksiin ja mittauksiin. Tulosten tulkinnassa on huomioitu epävarmuustarkastelu. Näytteenotto suoritettiin muuten tavanomaisissa olosuhteissa, mutta tutkittavat tilat olivat olleet yhden (1) viikon käyttökiellossa, jolloin tiloihin ei päässyt.

Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu kokonaisuuden hallintaan, jossa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilmaston laatuun. Altistumisolosuhteiden arvioinnissa tulee huomioida mahdollisten päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan. Epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat ilmanvaihto, paine-erot, mahdollisesti tiloissa tapahtuva toiminta ja ulkoilmaolosuhteet.

Tutkimusten, havaintojen ja aistinvaraisen selvityksen perusteella osaan tutkittuihin rakennuksen tiloihin voi liittyä riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatua heikentävästi. Sisäilman laatua voivat heikentää tutkimuksissa todennetut mikrobivaurioituneet rakenteissa olevat materiaalit ja mahdolliset ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteistä eri tiloihin, tilojen ollessa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Sisäilmanäytteissä ei ollut viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa.

Tutkimusten ja mittausten suorituksessa ja tulosten tulkinnassa on useita epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät epätietoon rakenteiden todellisista kerroksista ja paksuuksista ja mikrobinäytteiden sijoittumisesta ulkoilman epäpuhtauslähteisiin nähden. Lisäksi materiaalinäytteiden pieni lukumäärä lisää tutkimuksiin liittyvää epävarmuutta.

Suosittelemme rakenteiden mahdollisten ilmavuotokohtien, lämpö- ja kosteusteknisen toiminnan, rakenteiden ja eristemateriaalien tarkistamista. Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee rakenteen vaurioitumisen syy varmentaa ja mahdollinen rakenteeseen kohdistuva liiallinen kosteusrasitus poistaa. Tarvittaessa voidaan vaurioiden laajuutta arvioida rakenteesta otettavilla lisänäytteillä. Korjaustoimenpiteet edellyttävät korjaussuunnittelua ja niiden laajuudet on arvioitava erikseen.

2 YHTEENVETO ANALYYSITUTLOKSISTA

Ilmanäyte, mikrobinäytteiden näytteenottokohteet

Andersen-menetelmä	Näyte 1 (IA1): Kotitalousluokka 108a
	Näyte 2 (IA2): Kotitalousluokka 114a
	Näyte 3 (IA3): Käytävä 112
	Näyte 4 (IA4): Ulkoilma

14.6.2017 otettiin kolme (3) sisäilmanäytettä eri tiloista (108a, 114a ja 112) ja yksi (1) näyte otettiin ulkoilmasta. Tilat olivat olleet suljettuna yhden (1) viikon ja niihin ei ollut pääsyä. 6.4.2017 otettiin vastaavista tiloista sisä- ja ulkoilmanäytteet, koulun ollessa normaalissa toiminnassa. Tällöin näytteissä 2 ja 3 oli epäily mikrobilähteestä rakennuksessa. 14.6.2017 otettujen ilmanäytteiden johtopäätös on, että näytteissä ei ollut viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa. Nyt suoritetun tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että mikrobien esiintyminen ja pitoisuus ovat pienentyneet verrattuna 6.4.2017 suoritettuihin tutkimuksiin. 14.6.2017 suoritetun tutkimuksen perusteella analyysituloksissa esiintyi keskimäärin => 95% tavanomaisia mikrobeita ja valtalajina olivat steriilit. Steriilit ovat sieniä, jotka kasvavat, mutta eivät itiö nyt käytetyillä elastusainealustoilla.

Ilmanäytteiden näytekohtaiset tiedot:

Näytteissä 1 ja 2 homepitoisuus oli pienempi, kuin ulkoilmanäytteessä. Näytteissä oli pieni bakteeripitoisuus. Johtopäätös on, että näytteissä ei ole viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa.

Näytteessä 3 homepitoisuus oli pienempi, kuin ulkoilmanäytteessä. Näytteessä oli indikaattorimikrobia, jota ei ollut näytteenottohetkellä ulkoilmassa, mutta indikaattorimikrobia oli vain yksittäinen pesäke. Näytteessä oli pieni bakteeripitoisuus. Johtopäätös on, että näytteessä ei ole viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa.

Näytteessä 4 homepitoisuus oli suurempi, kuin sisäilmanäytteissä. Pääasiassa steriilejä ja Cladosporiumia. Sisäilman indikaattorimikrobeista Fusariumia ja Sphaeropsidales ryhmän sieniä. Ulkoilma voi vaikuttaa sisäilman mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.

Materiaalinäyte, materiaalinäytteiden näytteenottokohteet

Suoraviljelymenetelmä	Näyte 1 (RM1): Mineraalivilla, US, 114a
	Näyte 2 (RM2): Hiekka, VP, 114a

Kaksi (2) materiaalinäytettä otettiin kotitalousluokasta 114a. Yksi näyte otettiin ulkoseinästä (US) ja toinen näyte lattiasta (VP). Otetuissa materiaalinäytteissä oli selvä mikrobikasvu.

Materiaalinäytteiden näytekohtaiset tiedot:

Näytteissä 1 ja 2 oli paljon homeita ja bakteereita, myös indikaattorimikrobeita. Johtopäätös on, että näytteessä on selvä mikrobikasvu materiaalissa.

3 JOHDANTO JA TUTKIMUKSET

Jos tiloissa on koettu ongelmia sisäilmastossa, pyritään mittausten avulla selvittämään ongelmien esiintymistä ja niiden syitä. Oman ryhmänsä muodostavat rakennuksen kosteusvaurioista tai rakennusvirheistä aiheutuvat epäpuhtauspäästöt. Niiden vuoksi tiloihin voi kulkeutua kemiallisia tai biologisia epäpuhtauksia, jotka heikentävät ilman laatua ja voivat aiheuttaa oireilua.

3.1 TUTKIMUKSET – ILMA- JA MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBIMÄÄRITYKSET

3.1.1 Ilmanäyte - Andersen-menetelmä (Viljelytekniikka-analyysi)

Kasvatuksellisissa analyysimenetelmissä mikrobeja viljellään erilaisilla kasvatusalustoilla, minkä jälkeen mikrobipesäkkeet lasketaan ja lajit pyritään tunnistamaan makro- ja mikroskooppisten tuntomerkkien perusteella valomikroskooppia käyttäen.

Mikrobipitoisuus ja -lajisto tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman sieni-itiö- ja/tai sädesienet ovat ulkoilman pitoisuuksia pienempiä ja lisäksi lajisto on vastaavanlainen molemmissa näytteissä. Sulan maan aikana sieni-itiöitä kulkeutuu sisäilmaan mm. ilmanvaihdon mukana sekä avoimista ikkunoista ja ovista.

Jos rakennus on vaurioitumaton (ei kosteus- eikä homevaurioita), sen sisäilmaston mikrobistoon vaikuttaa ensisijaisesti ulkoilma ja toissijaisesti ns. sisälähteet. Sisälähteillä tarkoitetaan sellaisia ihmisen normaaliin elämään liittyviä toimintoja ja materiaaleja, joista voi vapautua mikrobeja sisäilmaan.

Kosteusvaurioituneessa rakennuksessa saattaa olla laaja kirjo erilaisia mikrobeja ja homeita. Jotkin kosteusvaurioissa esiintyvistä homeista ovat sellaisia, joita ei normaalisti tavata terveessä rakennuksessa. Ilmanäytteen perusteella voidaan saada tietoa siitä, minkä tyyppisiä mikrobeita sisäilmassa on, ja ovatko ne normaalista poikkeavia tai kosteusvauriota indikoivia. Ryhmistä voidaan tehdä johtopäätöksiä jatkotutkimusten kannalta.

Tulokset ja tulkinta:

Sisäympäristöön liittyviä ongelmia selvitetessä tilannetta tulee aina tarkastella kokonaisuutena. Tarkastelu sisältää rakennus- ja taloteknisiä tekijöitä, sisäilmasto-olosuhteita, tilojen käyttäjien kokemuksia ja terveydentilaa sekä sisäympäristöön liittyviä toimintatapoja työpaikalla. Sisäympäristön kokonaisarvioinnin tuloksiin vaikuttaa myös se, tukeeko sisäympäristö tiloissa tehtäviä toimintoja.

Tulosten tulkinnassa on käytetty koulurakennuksille erikseen esitettyjä sisäilman sieni-itiöpitoisuuksien viitearvoja Kansanterveyslaitoksen (nykyinen Terveystieteiden – ja hyvinvoinnin laitos) toimesta. Viitearvot perustuvat talviaikana otettuihin ilmanäytteeseen, joiden tulkintaperusteet on esitetty liitteessä 1.

Tutkimusmenetelmä ja näytteenottokohteet

Ilmanäyte, Andersen-menetelmä	Näyte 1 (IA1): Kotitalousluokka 108a
	Näyte 2 (IA2): Kotitalousluokka 114a
	Näyte 3 (IA3): Käytävä 112
	Näyte 4 (IA4): Ulkoilma

Taulukossa 1 on esitetty näytteenottopisteet sekä mikrobien kokonaispitoisuudet

Taulukko 1. Sisäilman mikrobien kokonaispitoisuudet (pmy/m³)

Näyte	Tutkimus	Homeet ja	Homeet ja	Bakteerit	Aktinomykeetit eli
		hiivat	hiivat	THG	sädesienet
		M2	DG18		THG
1	Sisäilmanäyte	200	180	64	<mr
2	Sisäilmanäyte	270	200	18	<mr
3	Sisäilmanäyte	1 500	1 100	130	<mr
4	Ulkoilmanäyte	6 600	3 600	80	<mr

Liite 2: Raportti IA2017-267, 28.6.2017, Mikrobioni Oy, Kuopio

THG-alustalla kasvaa bakteerit ja M2-alustalla mesofiiliset homesienet sekä DG18-alustalla kserofiiliset homesienet, niin että DG18 suosii kuivissa olosuhteissa selviäviä sieniä.

Pyrittäessä todentamaan epäilty kosteusvauriosta etsitään kosteusvaurioindikaattoreita. Ne ovat mikrobeja, jotka normaalisti eivät esiinny kuivana säilyneessä, terveessä ja vaurioitumattomassa rakennuksessa. Kyseisten kosteusvaurioindikaattorimikrobien esiintyminen rakennuksessa indikoi rakenteiden epänormaalista kostumisesta, jolloin on aihetta epäillä rakenteissa olevan tai aikaisemmin olleen kosteusvaurion. Ulkoilman ja rakennuksen sisäilman välisen ilmanpaine-eron myötä rakenteissa olevat epäpuhtaudet voivat kulkeutua ilmavirran mukana sisäilmaan. Siten vaipan yli vaikuttava paine-ero vaikuttaa myös rakenteissa olevien epäpuhtauksien kulkeutumiseen sisäilmaan.

Ilmanäytteiden näytekohtaiset tiedot:

Näytteissä 1 ja 2 homepitoisuus oli pienempi, kuin ulkoilmanäytteessä. Näytteissä oli pieni bakteeripitoisuus. Johtopäätös on, että näytteissä ei ole viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa.

Näytteessä 3 homepitoisuus oli pienempi, kuin ulkoilmanäytteessä. Näytteessä oli indikaattorimikrobia, jota ei ollut näytteenottohetkellä ulkoilmassa, mutta indikaattorimikrobia oli vain yksittäinen pesäke. Näytteessä oli pieni bakteeripitoisuus. Johtopäätös on, että näytteessä ei ole viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa.

Näytteessä 4 homepitoisuus oli suurempi, kuin sisäilmanäytteissä. Pääasiassa steriilejä ja Cladosporiumia. Sisäilman indikaattorimikrobeista Fusariumia ja

Sphaeropsidales ryhmän sieniä. Ulkoilma voi vaikuttaa sisäilman mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Kohteesta otettiin kolme (3) sisäilmanäytettä eri tiloista (108a, 114a ja 112) ja yksi (1) näyte otettiin ulkoilmasta. Tilat olivat olleet suljettuna yhden (1) viikon ja niihin ei ollut pääsyä. Suoritetun tutkimuksen perusteella analyysituloksissa esiintyi keskimäärin => 95% tavanomaisia mikrobeita ja valtalajina olivat steriilit. Johtopäätös on, että näytteissä ei ole mikrobilähdettä rakennuksessa. Ilmanäytteitä tulee tarkastella yhdessä materiaalinäytteiden kanssa.

3.1.2 Materiaalinäytteiden mikrobimääritys (Suoraviljelytekniikka-analyysi)

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia mikrobi tutkimuksella. Materiaalinäytteenotolla pyritään paikantamaan ja poissulkemaan mahdollisesti rakennuksen sisäilmaan haitallisesti vaikuttavia mikrobiperäisiä päästölähteitä.

Suoritetut tutkimukset ja havainnot

Tilaan 114a tehtiin kaksi rakenneavausta, rakenteiden ja niiden sisältämien eristemateriaalien biologisen kunnon määrittämiseksi. Rakenneavaukset tehtiin sisäpuolelta timanttisauhauksella välipohjaan ja käsin ulkoseinärakenteeseen. Avauskohtien kautta otettiin rakennusmateriaalinäytteet eristeistä (hiekkä ja mineraalivilla).

Rakenneavauskohdat ja mittauspisteet on merkitty viitteelliseen pohjakuvaan liitteeseen 1.

Ulkoseinä

Tilan 114a ikkunarivin alapuolisessa sisäpuolisessa kuorimuurauksessa havaittiin halkeamia ulkoseinärakenteen ja pilarien liittymien alueilla (Kuva 1). Merkkisavulla tarkasteltaessa havaittiin seinärakenteen halkeamista ilmavirtausta luokkatilaan päin.

Tilan 114a ulkoseinärakennetta avattiin poistamalla tiili ikkunarivin alapuolisesta kuorimuurauksesta (Rakenneavaus 1, RA1). Ennen rakenteen avaamista ulkoseinän eristetilasta mitattiin huokosilman suhteellista kosteutta (RH) porareian kautta, hetkellisenä mittauksena (Taulukko 2, MP1).

Seinärakenteen todettiin olevan kalkkihiiekkatiili-mineraalivilla (200 mm)-betoni - rakenteinen. Ulkopuolelta seinäpinta oli rapattu. Seinärakenteen ulkopuolinen tuuletus oli järjestetty ikkunoiden alapuolelle sijoitetuilla (Ø 50mm) tuuletusaukoilla.

Avauskohdasta (RA1) havaittiin ulkoseinän mineraalivillaeristeessä tummentumaa (Kuva 2). Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte suoraviljelyllä tehtävää mikrobimääritystä varten.

Materiaalinäyte RM1 otettiin rakenneavaus 1:n kautta ulkoseinän mineraalivillaeristeestä Näytteestä RM1 todettiin kokonaismäärällisesti paljon homeita ja bakteereita. Näytteestä todettiin ns. indikaattorimikrobeja mukaan lukien runsaasti sädesieniä. Näytteen RM1 (mineraalivilla) kohdalla johtopäätös on, selvä mikrobikasvu materiaalissa.

Taulukko 2. Suhteellisen kosteuden mittaus ulkoseinän eristetilasta (RA1).

Mittapiste	kohde/tila	Syvyys lattiapinnasta (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussisältö (g/m ³)
MP1	US/114a	20	87,9	17,6	13,2

(Suhteellisen kosteuden mittari Vaisala HM40/HM42 (Tasaantumisaika 15 min.)



Kuva 1. Tilan 114a seinärakenteessa havaittiin halkeamia.



Kuva 2. Eristevilla seinän sisällä oli tummunutta.

Välipohja

Välipohjan avauskohta (RA2) määritettiin pintakosteuskartoituksen perusteella kohtaan, jossa pintakosteudenosoitin antoi muuta ympäristöä hieman korkeammat lukemat. Ennen timanttikoralla (\varnothing 100mm) tehtävää avautusta, avauskohtaan tehtiin viiltomittaus, jossa mitattiin suhteellista kosteutta (RH) lattiamaton ja betonisen pintalaatan välistä. Viiltomittauksien tulokset on esitetty taulukossa 3. Rakenteessa ei aistinvaraisessa tarkastelussa havaittu poikkeavaa tai merkkejä vaurioitumisesta.

Tehtyjen havaintojen perusteella välipohjan rakenne rakenneavaus 2:n (RA2) kohdalla oli seuraava:

- Muovimatto
- Pintalaatta, betoni 140 mm
- Polystyreeni 40 mm
- Betoni 70 mm
- Hiekka (rakennetta ei lävistetty)
- Massiivinen betonilaatta (rakennetta ei lävistetty)

Taulukko 3. Suhteellisen kosteuden mittaus muovimattopäällysteen alapuolelta (viiltomittaus)

Mittapiste	kohde/tila	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussisältö (g/m ³)
MP2	VP/114a	81,2	21,2	15,09

(Suhteellisen kosteuden mittari Vaisala HM40/HM42 (Tasaantumisaika 15 min.)

Materiaalinäyte RM2 otettiin rakenneavaus 2:n kautta välipohjan hiekkaeristeestä. Näytteestä RM2 todettiin kokonaismäärällisesti paljon homeita ja bakteereita. Näytteestä todettiin ns. indikaattorimikrobeja. Näytteestä ei havaittu sädesieniä. Näytteen RM2 (hiekka) kohdalla johtopäätös on, selvä mikrobikasvu materiaalissa.

Laboratoriotutkimuksen analyysitulokset

Tutkimusmenetelmä ja näytteenottokohteet

Suoraviljelymenetelmä	Näyte 1 (RM1): Mineraalivilla, US, H114a Näyte 2 (RM2): Hiekka, VP, H114a
-----------------------	--

Taulukossa 4 on tutkimukseen sisältyneiden rakennusmateriaalinäytteiden laboratorioanalyysituloksista kokonaispitoisuudet sekä näytteenotto pisteet.

Taulukko 4. Materiaalinäytteiden mikrobien kokonaispitoisuudet (pmy/malja)

Näyte	Tutkimus	Homeet ja hiivat M2	Homeet ja hiivat DG18	Bakteerit THG	Aktinomykeetit eli sädesienet THG
1	Mineraalivilla	+++	+++	+++	+++ (T)
2	Hiekka	+++	+++	+++	<mr

Tarkemmat analyysitulokset löytyvät liitteestä 3.

Liite 3: Raportti RM2017-585, 30.6.2017, Mikrobioni Oy, Kuopio

Materiaalinäytteiden näytekohtaiset tiedot:

Näytteissä 1 (mineraalivilla) ja 2 (hiekkä) oli paljon homeita ja bakteereita ja indikaattorimikrobeita. Johtopäätös on, että näytteessä on selvä mikrobikasvu materiaalissa.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Ulkoseinä-rakenteesta otetussa eristevillanäytteestä todettiin mikrobianalyysissä poikkeavaa mikrobikasvua ja kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajeja ja -sukuja. Ulkoseinä-rakenteen sisäpuolisessa kuorimuurauksessa havaittiin halkeamia. Mahdolliset mikrobiperäiset epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan rakenteen epätiiviyshkohdista tilan ollessa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Rakenteeseen ei tutkimushetkellä kosteusmittauksen perusteella kohdistunut liiallista kosteusrasitusta. Vauriot ovat ilmeisesti syntyneet pitkän ajan kuluessa.

Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee rakenteen vaurioitumisen syy varmentaa ja mahdollinen rakenteeseen kohdistuva liiallinen kosteusrasitus poistaa. Tarvittaessa voidaan vaurioiden laajuutta arvioida rakenteesta otettavilla lisänäytteillä. Korjaustoimenpiteet edellyttävät korjaussuunnittelua ja niiden laajuudet on arvioitava erikseen.

Välipohjan hiekka-eristeestä otetussa materiaalinäytteestä todettiin mikrobianalyysissä kokonaismäärällisesti runsaasti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Maa-aineksena hiekassa voi esiintyä luonnostaan runsaasti mikrobeja. Rakenteiden sisällä olevia vaurioituneita materiaaleja ei välttämättä tarvitse uusia tai poistaa, mikäli epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetiloihin voidaan estää luotettavasti. Suositellaan seinärakenteen mahdollisten korjaustoimenpiteiden yhteydessä tarkistamaan ulkoseinän ja välipohjan liittymän tiiveys. Myös välipohjan läpivientikohtien tiiviys tulee tarkistaa.

Tutkimusten ja mittausten suorituksessa ja tulosten tulkinnessa on useita epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät epätietoon rakenteiden todellisista kerroksista ja paksuuksista ja mikrobinäytteiden sijoittumisesta ulkoilman epäpuhtauslähteisiin nähden. Lisäksi materiaalinäytteiden pieni lukumäärä lisää tutkimuksiin liittyvää epävarmuutta.

Suosittelomme rakenteiden mahdollisten ilmavuotokohtien, lämpö- ja kosteusteknisen toiminnan, rakenteiden ja eristemateriaalien tarkistamista. Kohteeseen tulee suorittaa mahdollinen korjaussuunnittelu, jossa määritetään korjattavat kohteet, käytettävät korjausmenetelmät ja laajuudet.

4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Sisäilman mikrobiologista, kemiallisia, fysikaalisia ja muiden epäpuhtauksia tutkittaessa tulee tutkittavan tilan olosuhteisiin kiinnittää erityistä huomioita. Otettavan näytteen tulee edustaa mahdollisimman hyvin tilan tavanomaista olosuhteita.

Asumisterveysasetuksen (STM 2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira 2016) mukaan toimenpiderajan ylityksiä tulee tarkastella siten, että otetaan huomioon myös mittaukseen liittyvä virhetarkastelu. Toimenpideraja ylittyy, jos mitattu tulos on virhetarkasteluineen kokonaisuudessaan toimenpiderajan yläpuolella. Laboratorion menetelmäkohtainen mittausepävarmuus ilmanäytteille (mikrobimääritystä varten) on homeille 12 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä muille bakteereille 9 % (THG-alusta). Laboratorion menetelmäkohtainen mittausepävarmuus materiaalinäytteille (mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä) on homeille 11 % (M2-alusta) ja 12 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 21 % ja sädesienille 30 %. Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä ei siis sisällä näytteenoton virhettä, johon vaikuttavat muun muassa rakennuksen ja tilan ilmanvaihto, näytepisteen valinta, mittalaitteen eli tässä tapauksessa näytteenottopumpun kalibrointi sekä näytteenottajasta tai muusta syystä aiheutuva kontaminaatio

Näytteenotto ja tutkimus

Baumedi Oy käyttää asumisterveystutkimuksissa Eviran hyväksymiä laboratoriota. Baumedi Oy ottaa näytteet ja lähettää ne analysoitavaksi laboratorion ohjeiden ja laadunvarmistusjärjestelmän mukaisesti. Mittaus- ja analyysituloksia sisältävässä raportissa ilmoitetaan käytetyt mittaus-, näytteenotto- ja analysointimenetelmät sekä määritysraja ja tulosten tulkinnassa noudatetut periaatteet. Mittaus ja näytteenotto tehdään ensisijaisesti asunnon tai muun oleskelutilan tavanomaista käyttöä vastaavissa oloissa. Terveyshaittaa selvitetessä on mittauksessa ja näytteenotossa käytetään standardoituja menetelmiä tai vastaavia muita luotettavia menetelmiä. Mittaus- ja näytteenottolaitteiden on valmistajan ohjeiden mukaisesti kalibroituja. Tavanomaisessa käytössä tarkoittaa esim. sitä, että ilmanvaihto on täydellä tai osateholla, korvausilmaventtiilit auki, ikkunat ja ovet kiinni.

Tutkimusmenetelmissä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys laboratorioon kuljetuksen aikana. Myös näytteenottoaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

Raportin tekijät:

Kari Yli-Muilu, projektipäällikkö, tutkimuspalvelut
RTA (rakennusterveysasiantuntija), insinööri

gsm: 040 195 5644
e-mail: kari.yli-muilu@baumedi.fi

Jussi Kuusisto, projektipäällikkö, tutkimuspalvelut
Rakennuskonservaattori (AMK), Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT)

gsm: 040 195 5365
e-mail: jussi.kuusisto@baumedi.fi

Baumedi Oy, tutkimukset
Air | Quality | Solutions
Helsinki | Hollola | Turku | Tampere | Kurikka | Oulu

LIITTEET

- Liite 1: Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinta
- Liite 2: Raportti IA2017-267, 28.6.2017, Mikrobioni Oy, Kuopio
- Liite 3: Raportti RM2017-585, 30.6.2017, Mikrobioni Oy, Kuopio
- Liite 4: Pohjakuvamerkinnät, viitteellinen pohjakuva (114a)

Liite 1. Tutkimusmenetelmä ja tulosten tulkinnat

Menetelmissä käytettyjen laitteiden kalibrointiajankohdat sekä tekniset epävarmuustarkastelut on määritelty kyseisten toimijoiden laadunhallintajärjestelmissä.

Tutkimusmenetelmä ja tulosten tulkinta

Ilmanäyte, Andersen-menetelmä

Menetelmä:	Muut tiedot (ohjeet jne.):
Näytteet otetaan Andersen 6-vaihekeräimellä elatusainemaljoille käyttäen homeille M2 ja DG18 -alustoja ja bakteereille THG -alustaa	Asumisterveysasetus (STM 545/2015) ja sen soveltamisohje (Valvira 8/2016). Tulosten tulkinnassa on käytetty koulurakennuksille erikseen esitettyjä sisäilman sieni-itiöpitoisuuksien viitearvoja Kansanterveyslaitoksen (nykyinen Terveyden – ja hyvinvoinnin laitos) toimesta, 2008 (Meklin ym.)
Tulos, pmy/m³	Analyysi:
Homeiden ja bakteereiden määrä, homeiden tunnistus suku- ja lajitasolla ja bakteereista tunnistetaan sädesienet	Mikrobioni Oy, Kuopio, (FINAS T288)

Tulosten tulkintaohjeet

Ilmanäyte, Andersen-menetelmä (kouluympäristö)

Vaurioton rakennus ja näytteiden pitoisuus

- Enintään muutama yli 50 pmy/m³
- Mediaani alle 12 pmy/m³
- Useita "nolla" -tuloksia

Viittaa homevaurioon ja näytteiden pitoisuus

- Useita 50 – 200 pmy/m³
- Mediaani yli 20 pmy/m³
- Harvoja "nolla" -tuloksia

Materiaalinäyte, suoraviljelymenetelmä

Menetelmä:	Muut tiedot (ohjeet jne.):
Mikrobit, materiaalinäyte, viljely suoraan kolmelle agar-maljalle, (2% MA ja DG18 homeet ja hiivat ja THG bakteerit), suoraviljelymenetelmä	Asumisterveysasetus (STM 545/2015) ja sen soveltamisohje (Valvira 8/2016)
Tulos, pmy/malja	Analyysi:
Homeiden ja bakteereiden määrä, homeiden tunnistus suku- ja lajitasolla	Mikrobioni Oy, Kuopio, (FINAS T288)

lajitasolla ja bakteereista
tunnistetaan sädesienet. Tulos on
semikvantitatiivinen asteikolla: mr
= ei mikrobikasvua materiaalissa +
= ei mikrobikasvua materiaalissa ++
= epäily mikrobikasvusta
materiaalissa +++ = selvä
mikrobikasvu materiaalissa

Tuloksen tulkinta

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä + JA - bakteerien pesäkemäärä + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä +++ TAI - sädesienipesäkemäärä +++

Analyysitulokset:

Merkintöjen selitykset

Merkintä	M2 ja DG18 sienet	THG sädesienet	THG muut bakteerit
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30 - 49	--	--
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

Liite 4: Pohjakuvamerkinntät, viitteellinen pohjakuva (114a)

