

TUTKIMUSRAPORTTI

Tutkimuksen kohde ja osoite

Kellaritilat, Karjaan yhteiskoulu B-talo, Tammisaarentie 62 A, 10320 Karjaa

Tutkimuksen ajankohta ja tekijät: 19.9.2017, Jenni Lehtinen 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 kemialliset sekä mikrobiologiset epäpuhtaudet ilmanäytteiden avulla. Tutkimusten tulosten tulkinnat perustuvat näytteenottohetkellä tehtyihin havaintoihin, analyysituloksiin ja mittauksiin. Tulosten tulkinnassa on huomioitu epävarmuustarkastelu. Näytteenotto suoritettiin tavanomaisissa olosuhteissa, mitään poikkeavia järjestelyitä ei tehty.

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.

Yhteenveto

Rakennuksen kellaritiloissa todettiin esiintyvän sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Mikrobiologisten ilmanäytteiden analyysituloksissa esiintyi kosteusvaurioon viittaavia mikrobia. Epäily on, että rakenteissa on mikrobilähde ja siitä on ilmayhteys sisäilmaan. Tämä heikentää sisäilman laatua.

Vastaavasti käytävältä 126 otetusta VOC-näytteessä esiintyi korkeana VOC-pitoisuutena alkaania. Alkaanien mahdollisia lähteitä ovat esimerkiksi polttoaineet, pakokaasut, liuottimet, liimat, lakat ja maalit.

Tutkimustulokset ja havainnot

A. Ilmanäytteiden mikrobiologinen määrittäminen

Ilmanäytteitä otettiin kellarikerroksen kolmesta (3) eri tilasta ja yksi (1) ulkoilman vertailunäyte. Kaikissa kolmessa (3) näytteessä on epäily mikrobilähteestä rakennuksessa.

Näytteet otettiin seuraavasti:

- näyte 1 (IA1) otettiin porrashuoneen 101 alatasen palo-oven vastaisesta tilasta
- näyte 2 (IA2) otettiin porrashuoneen 111 alatasolta

- näyte 3 (IA3) otettiin porrashuoneen 101 alatasolta
- näyte 4 (IA4) otettiin ulkoilmasta

Mikrobihaitta voidaan todeta 6-vaiheimpaktorilla otetun ilmanäytteen tehdyllä analyysillä. Ilmanäytteen osalta on oltava ilman mikrobipitoisuuden lisäksi myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä. Aistinvaraisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että kellaritilojen pintarakenteissa esiintyi useita kosteusrasituksen aiheuttamia vauriota, joista on suora ilmayhteys sisäilmaan. Kellaritilojen pintarakenteiden mikrobikasvua ei ole todennettu esimerkiksi rakennusmateriaalista mikrobien kasvatukseen perustuvalla suoraviljelymenetelmällä ja mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä.

B. Ilmanäytteiden kemiallisten yhdisteiden määrittäminen

Tutkimuksessa otetun näytteen TVOC-pitoisuudet tai yksittäisten yhdisteiden VOC-pitoisuudet eivät ylittäneet sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen (545/2015) ja sen soveltamisohjeen (8/2016) toimenpiderajat tekninen mittausepävarmuus huomioiden, paitsi näytteessä 3 alkaanit ylittävät toimenpiderajan. Laboratorion epävarmuustarkastelussa on huomioitu tavanomaisen ympäristön olosuhdevaihtelut. Kellaritiloissa suhteellinen kosteus oli 59,1 RH-%, lämpötila 17,9 C-astetta ja hiilidioksidipitoisuus oli 611 ppm.

C. Muut havainnot

Kellarin eri tiloissa ja pinnoilla oli aistinvaraisesti havaittavissa kosteuden aiheuttamia laajoja vaurioita sekä muita rakenteissa esiintyviä epätiivelykohtia, kuten mm. halkeamia. Kellaritilojen käyttöä ei tässä kunnossa suositella. Maanvastaiset rakenteet voivat muodostaa kosteusteknisen riskin, jos rakennusfysikaalinen toiminta ei ole kunnossa. Jatkotoimenpide-ehdotus: kellarikerroksen tiloihin voi ensi tilassa asentaa ns. kanavapuhaltimet, joilla kellarikerrosta voi yrittää saada alipaineiseksi muihin tiloihin nähden. Tällöin kellarikerroksesta johdetaan ilmaa suoraan ulos puhaltimen avulla, eikä se nouse mahdollisesti muihin kerroksiin.

SISÄLLYSLUETTELO

TUTKIMUSRAPORTTI	1
1 TIIVISTELMÄ.....	1
Yhteenveto	1
Tutkimustulokset ja havainnot.....	1
A. Ilmanäytteiden mikrobiologinen määrittäminen	1
B. Ilmanäytteiden kemiallisten yhdisteiden määrittäminen	2
C. Muut havainnot	2
2 JOHDANTO JA TUTKIMUKSET	4
2.1 TUTKIMUKSET.....	4
2.1.1 Ilmanäyte - Andersen-menetelmä (Viljelytekniikka-analyysi).....	4
2.1.2 Epävarmuustarkastelu	6
2.2.1 Ilmanäyte - VOC-menetelmä (VOC-yhdisteet)	6
2.2.2 Epävarmuustarkastelu	7
2.3.1 Kellarikerros (havainnot)	8
3 EPÄVARMUSTARKASTELU	8

2 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.

2.1 TUTKIMUKSET

2.1.1 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.

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.

Taulukossa 1 on esitetty tutkimusmenetelmä ja näytteenottopisteet.

Taulukko 1. Tutkimusmenetelmä ja näytteenottopisteet

Ilmanäyte, Andersen-menetelmä

Näyte 1 (IA1): Porrashuoneen 101 alatasen palo-oven vastainen tila

Näyte 2 (IA2): Porrashuoneen 111 alataso

Näyte 3 (IA3): Porrashuoneen 101 alataso

Näyte 4 (IA4): Ulkoilma

Taulukossa 2 on esitetty näytteenottopisteet sekä mikrobien kokonaispitoisuudet.

Taulukko 2. Näytteenottopisteet ja mikrobien kokonaispitoisuudet (pmy/m³)

Näyte	Sijainti	Homeet ja	Homeet ja	Bakteerit	Aktinomykeetit eli
		hiivat	hiivat		sädesienet
		M2	DG18	THG	THG
1	Kellari	870	320	300	<mr
2	Kellari	1 100	570	350	<mr
3	Kellari	1 800	1 200	870	<mr
4	Ulkoilma	2 000	890	220	<mr

Liite 2. Raportti IA2017-292, 3.10.2017, 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 ilmapirran mukana sisäilmaan. Siten vaipan yli vaikuttava paine-ero vaikuttaa myös rakenteissa olevien epäpuhtauksien kulkeutumiseen sisäilmaan.

Näytekohtaiset havainnot:

Näytteissä 1, 2 ja 3 homepitoisuus oli pienempi, kuin ulkoilmanäytteessä. Näytteessä 3 oli suuri Penicillium pitoisuus verrattuna ulkoilmanäytteeseen. Pääasiassa tavanomaisia mikrobeita. Kuitenkin indikaattorimikrobeita, joita ei ollut näytteenottohetkellä ulkoilmassa. Näytteessä oli pieni bakteeripitoisuus.

Näytteessä 4 homepitoisuus oli suurempi, kuin sisäilmanäytteessä. Pääasiassa tavanomaisia mikrobeita. Ulkoilma voi vaikuttaa sisäilman mikrobipitoisuus lajistoon.

Johtopäätökset

Ilmanäytteitä otettiin kolmesta (3) eri tilasta ja yksi (1) ulkoilman vertailunäyte. Kaikissa kolmessa (3) näytteissä oli epäily mikrobilähteestä rakennuksessa.

Mikrobihaitta voidaan todeta 6-vaiheimpaktorilla otetun ilmanäytteen tehdyllä analyysillä. Ilmanäytteen osalta on oltava ilman mikrobipitoisuuden lisäksi myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä. Aistinvaraisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että kellaritilojen pintarakenteissa esiintyi useita kosteusrasituksen aiheuttamia vauriota, joista on suora ilmayhteys sisäilmaan. Kellaritilojen pintarakenteiden mikrobikasvua ei ole todennettu esimerkiksi rakennusmateriaalista

mikrobien kasvatukseen perustuvalla suoraviljelymenetelmällä ja mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä.

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyyseillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

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.

2.1.2 Epävarmuustarkastelu

Mikrobitutkimukset suoritettiin kellaritilojen normaalia käyttöä vastaavissa olosuhteissa. Kellaritilat toimivat osaksi erilaisten tavaroiden varastona.

Mikrobitutkimuksen näytteenottotapahtuman epävarmuutta ei voi suoraan numeerisesti määrittää, koska mittaus suoritetaan hetkellisenä tapahtuma kertaluonteisena tapahtumana. Näytteenotto voidaan tarvittaessa toistaa. Kuitenkin mittauskertojen määrä on pieni, eikä kenttänäytteenotolle silloin kannata määrittää numeerista epävarmuutta. Pääasiallisesti tulosten tulkinnassa käytetään laboratorion antamia mittausepävarmuuskertoimia.

2.2.1 Ilmanäyte - VOC-menetelmä (VOC-yhdisteet)

Kohteessa tehtyjen mittausten tarkoitus oli selvittää, oliko kohteen tiloissa sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet poikkeavia tavanomaisia viite-arvoihin verrattuna.

Yhdisteiden määrittäminen voi olla tarpeen, jos sisäilmassa esiintyy kemikaalien omaista tai muuten poikkeavaa hajua. VOC-yhdisteitä saattaa tulla mm. rakennusmateriaaleista, tilan toiminnasta ja ihmisistä. Merkittävimmät VOC-pitoisuuksiin vaikuttavat tekijät ovat ilmanvaihtojärjestelmä, lattia-, katto- ja seinäpinnoitteet, vuodenaika, sisäilman lämpötila ja kosteus sekä ihmisten toiminta. VOC-päästöihin ja pitoisuuksiin ilmassa vaikuttavat sekä fysikaaliset että kemialliset ominaisuudet sekä olosuhteet. VOC-yhdisteiden haihtuminen ilmaan lisääntyy lämpötilan kasvaessa. Altistuminen VOC-yhdisteille tapahtuu pääsääntöisesti hengityksen kautta, mutta myös ihoaltistus voi olla hyvin merkittävä altistumisreitti.

Tulokset ja tulkinta:

Tulosten tulkinta perustuu VOC-analyysituloksiin. Analyysituloksen merkitystä pohdittaessa on aina lisäksi huomioitava kohteesta tehty havainnot ja muut mittaukset. Yhdisteiden lähteitä selvitetessä tulee aina ensisijaisesti selvittää tiloissa olevat ulkoiset lähteet (siivousaineet, hajusteet, polttoaineet, jne.), joista analyysissä epätavanomaisina pitoisuuksina havaitut yhdisteet voisivat olla peräisin.

Vain jos yhdisteiden olemassaoloa selittävää ulkoista lähdettä ei löydy, kannattaa harkita rakenteiden tarkempaa tutkimista, jotta analyysissä epätavanomaisina pitoisuuksina havaittujen yhdisteiden lähde saadaan selvitettyä.

Taulukossa 3 on esitetty näytteenottokohteet ja kokonaispitoisuudet.

Taulukko 3. Näytteenottokohteet ja TVOC-pitoisuudet

TVOC- pitoisuudet ja tulkinta		
Näyte 22329-1	Tila 3 (VSS)	46 µg/m ³
Näyte 22329-2	Tila 1 (VSS)	47 µg/m ³
Näyte 22329-3	Tila 2 (Käytävä 126)	158 µg/m ³

Tarkemmat analyysitulokset löytyvät liitteestä 3.

Liite 3. Testausseleste 2017-22329, 2.10.2017, MetropoliLab Oy, Helsinki

Johtopäätökset

Ilmanäytteitä otettiin kolmesta (3) kellarikerroksen eri tiloista; tila 3 (VSS), tila 1 (VSS) ja tilasta 2 (käytävä 126).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista (545/2015, lyhyesti asumisterveysasetus) haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³. **Tutkimuksessa otetun näytteiden TVOC-pitoisuudet eivät ylittänyt asuinympäristölle annettua toimenpiderajaa.** Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m³. Poikkeus pitoisuusarvoihin koskee seuraavia yksittäisiä yhdisteitä, joiden toimenpiderajat ovat: TXIB – 10 µg/m³, 2-etyyli-1-heksanoli – 10 µg/m³, naftaleeni – 10 µg/m³ (hajua ei saa esiintyä) ja styreeni – 40 µg/m³. **Tutkimuksessa otettujen näytteiden yksittäisten yhdisteiden VOC-pitoisuudet eivät ylittäneet asuinympäristölle annettua toimenpiderajaa** laboratorion antaman epävarmuustarkastelu huomioden. Laboratorion epävarmuustarkastelussa on huomioitu tavanomaisen ympäristön olosuhdevaihtelut. Kellaritiloissa suhteellinen kosteus oli 59,1 RH-%, lämpötila 17,9 C-astetta ja hiilidioksidipitoisuus oli 611 ppm.

Ohessa havaintoja analyysitulosten yksittäisistä yhdisteistä:

- Sisäilman VOC-näytteessä 3 havaittiin alkaania. Alkaanien mahdollisia lähteitä ovat esimerkiksi polttoaineet, pakokaasut, liuottimet, liimat, lakat ja maalit.
- Sisäilman VOC-näytteissä 1 ja 2 havaittiin terpeeneitä. Terpeenin mahdollisia päästölähteitä ovat puu ja puupohjaiset tuotteet.

2.2.2 Epävarmuustarkastelu

Tutkimukset suoritettiin normaalia käyttöä vastaavissa olosuhteissa. Näytteenottotapahtuman epävarmuutta ei voi suoraan numeerisesti määrittää, koska mittaus suoritetaan hetkellisenä tapahtuma kertaluonteisena tapahtumana. Näytteenotto voidaan tarvittaessa toistaa. Kuitenkin mittauskertojen määrä on pieni,

eikä kenttänäytteenotolle silloin kannata määrittää numeerista epävarmuutta. Pääasiallisesti tulosten tulkinnessa käytetään laboratorion antamia mittausepävarmuuskerrointa.

2.3.1 Kellarikerros (havainnot)

Rakennuksen kaksikerroksisen osuuden alimpana kerroksena on muiden tilojen lisäksi väestönsuoja. Ulkoseinät ovat tiili-villa-tiili -rakenteiset. Julkisivu on pääosin rapattu. Sokkeli ja maanvastaiset seinät sekä välipohjat ovat paikalla valettua betonia. Alapohja on maanvastainen betonilaatta, jossa on osalla rakennusta hiekkatäyttö ja pintalaatta.

Kellarin eri tiloissa ja pinnoilla oli aistinvaraisesti havaittavissa kosteuden aiheuttamia laajoja vaurioita sekä muita rakenteissa esiintyviä epätiivelyskohtia, kuten mm. halkeamia. Kellaritilojen käyttöä ei tässä kunnossa suositella. Maanvastaiset rakenteet voivat muodostaa kosteusteknisen riskin, jos rakennusfysikaalinen toiminta ei ole kunnossa. Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa tarkasteltaessa on tärkeää ymmärtää rakenteen toiminnan kannalta keskeiset rakennusfysikaaliset ilmiöt, tärkeimpinä lämpö ja kosteus. Lämmön ja kosteuden siirtyminen rakenteissa tapahtuu ympäröivän ilman lämpötilan, ilmanpaineen ja kosteuspitoisuuden muutosten vaikutuksesta.

Jatkotoimenpide-ehdotus: kellarikerroksen tiloihin voi ensi tilassa asentaa ns. kanavapuhaltimet, joilla kellarikerrosta voi yrittää saada alipaineiseksi muihin tiloihin nähden. Tällöin kellarikerroksesta johdetaan ilmaa suoraan ulos puhaltimen avulla, eikä se nouse mahdollisesti muihin kerroksiin.

3 EPÄVARMUSTARKASTELU

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 545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira 08/2016) 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). VOC-analysissä käyttämämme laboratorion mittausepävarmuus on 30 %. Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnessa. Tämä ei siis sisällä näytteenoton virhettä, johon vaikuttavat muun muassa rakennuksen ja tilan ilmanvaihto, näytenpisteen 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 määrittämisraja ja tulosten tulkinnassa noudatetut periaatteet. Mittaus ja näytteenotto tehdään ensisijaisesti asunnon tai muun oleskelutilan tavanomaista käyttöä vastaavissa oloissa. Terveystutkimusta selvitettäessä on mittauksessa ja näytteenotossa käytetään standardoituja menetelmiä tai vastaavia muita luotettavia menetelmiä. Mittaus- ja näytteenottolaitteiden on oltava valmistajan ohjeiden mukaisesti kalibroituja. Tavanomaisessa käytössä tarkoittaa esim. sitä, että ilmanvaihto on täydellä tai osateholla, korvausilmaventtiilit auki, ikkunat ja ovet kiinni.

Mittaukset ja näytteenotot tehdään standardoitujen tai muiden vastaavien luotettavien menetelmien mukaisesti. Baumedi Oy soveltaa tutkimuksissa Asumisterveysasetusta (STM 545/2015) ja sen soveltamisohjetta (Valvira 08/2016). Tutkimusmenetelmissä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys laboratorioon kuljetuksen aikana. Myös näytteenottoaikojen valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle. Asiakkaalle toimitetaan joko kirjallisena tai kerrotaan suullisesti ennen näytteenottoa huomiotavat asiat, jotka voivat vaikuttaa analyysituloksiin.

Raportin tekijä:

Kari Yli-Muilo, projektipäällikkö, tutkimuspalvelut
RTA (rakennusterveysasiantuntija, VTT-C-23380-26-17), insinööri

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

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

LIITTEET

- Liite 1. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinta
- Liite 2. Raportti IA2017-292, 3.10.2017, Mikrobioni Oy, Kuopio
- Liite 3. Testausseleoste 2017-22329, 2.10.2017, MetropoliLab Oy, Helsinki

Liite 1. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnat

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

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)
Tulos, pmy/m³	Analyysi:
Homeiden ja bakteereiden määrä, homeiden tunnistus suku- ja lajitasolla ja bakteereista tunnistetaan sädesienet	Mikrobioni Oy, Kuopio, (FINAS T288)

Asetus asunnon ja muun oleskelutilan olosuhteista ja tulkinta

Ilmanäyte, Andersen-menetelmä

Mikrobipitoisuuksien viitearvot	
Mikrobi	Pitoisuus
Homesienet	100 – 500 pmy/m³
Viitearvon tulkinta:	
- Taajamassa sijaitsevilla asunnoilla talviaikaan ilmanäytteistä saadut 100 - 500 pmy/m ³ sieni-itiöpitoisuudet voidaan luokitella poikkeavan suuriksi. Mikäli samaan aikaan mikrobikasvuston lajisto on normaalista poikkeava, on todennäköistä, että mikrobikasvustoa esiintyy jossakin kohdassa asuntoa	
Homesienet	yli 500 pmy/m³
Viitearvon tulkinta:	
- Vastaavissa olosuhteissa sieni-itiöpitoisuuden osoittautuessa 500 pmy/m ³ suuremmaksi, viittaa se mikrobikasvuston olemassaoloon	
Bakteerit	yli 4 500 pmy/m³
Viitearvon tulkinta:	
- Pitoisuus on selvästi kohonnut.	
Aktinomykeetit eli sädesienet	yli 10 pmy/m³
Viitearvon tulkinta:	
- Pitoisuus on kohonnut ja viittaa sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. Lisätutkimukset ovat yleensä tarpeen.	

Ilmanäyte, VOC-menetelmä

Menetelmä:	Muut tiedot (ohjeet jne.):
Näytteet kerätään Tenax TA adsorbenttiin ja analyysit tehdään standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografi-massaspektrometrilaitteistolla	Asumisterveysasetus (STM 545/2015) ja sen soveltamisohje (Valvira 8/2016)
Tulos, ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Analyysi:
TVOC- ja VOC-pitoisuudet	MetropoliLab Oy, Helsinki (FINAS T058)

Asetus asunnon ja muun oleskelutilan olosuhteista ja tulkinta

Ilmanäyte, VOC-menetelmä

TVOC- ja VOC -pitoisuuksien viitearvot orgaanisille yhdisteille

TVOC	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
------	------------------------------

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista (545/2015, lyhyesti asumisterveysasetus) haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Yksittäisen VOC-yhdisteen pitoisuus harvoin ylittää 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mutta osa yhdisteistä on vaikeasti mitattavissa, koska ne voivat ympäristöolosuhteiden vaikutuksesta muovautua alkuperäistä reaktiivisemmiksi yhdisteiksi esim. korkean pintalämpötilan tai otsonin läsnäolon vuoksi. Poikkeus pitoisuusarvoihin koskee seuraavia yksittäisiä yhdisteitä, joiden toimenpiderajat ovat: TXIB – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2-etyyli-1-heksanoli – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleeni – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (hajua ei saa esiintyä) ja styreeni – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Muut mittaukset

Käytetty mittalaite, fysikaaliset olosuhteet

SenseAir PSENSE II olosuhdemittarit	Muut tiedot (ohjeet jne.): Laitteen valmistajan ohjeet
Mittausepävarmuus	Kalibrointi2
(± 30 ppm ± 5 % lukemasta alueella 0-5000 ppm, ± 0.3 °C, ± 3 % (10~95 % lämpötilassa 25°C	1.2.2017