
**Kuopion ev.lut seurakuntayhtymä
Suokatu 22 Kuopio**

**KIRKKO JA KOTILEHDEN -TILAT
Suokatu 22 B Kuopio**

Sisäilmatutkimukset 22.1–14.2.2013

Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ.....	3
2	TAUSTA	3
3	HAVAINNOT JA TUTKIMUKSET.....	3
3.1	Havainnot	3
3.2	Pintakosteuskartoitus	4
3.3	Mikrobitutkimukset.....	4
3.4	Sisäilman olosuhde- ja paine-eromittaukset	4
4	TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	4
4.1	Mikrobitutkimukset.....	4
4.2	Sisäilman olosuhde- ja paine-eromittaukset	5
4.3	Pintakosteuskartoitus	5
5	YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET	6

Liitteet:

Liite 1. Kuvat

Liite 2. Tutkimuspohjapiirustus

Liite 3. Työterveyslaitoksen analyysivastaus

1 YLEISTÄ

Tilaaaja	Kuopion ev.lut seurakuntayhtymä PL 5110 70100 Kuopio Yhteyshenkilö: Pauli Niskanen
Tehtävä	Suokatu 22 B, Kirkko ja koti -lehden tilojen sisäilmaselvitys
Työnumero	2013 056
Tutkimusajankohta	Kenttätutkimukset 1-2/2013
Tutkimusryhmä	Sisäilmatutkimukset Insinööritoimisto Savon Controlteam Oy Leväsentie 2 70700 Kuopio Puhelin (017) 2659 800 (vaihde) Faksi (017) 2659 819 Yhdyshenkilöt: Harry Damsten, FM harry.damsten@controlteam.fi 040-172 1381

2 TAUSTA

Kirkko ja kotilehden -tilat sijaitsevat Kuopion keskuseurakuntatalon 5. kerroksessa (Suokatu 22 B, Kuopio). Osalla tiloissa työskentelevillä henkilöllä on ilmennyt oireita, joiden on epäilty johtuvan tilojen heikosta sisäilman laadusta. Yhdellä tilojen käyttäjistä ei ole ilmennyt oireita. Oireilevilla henkilöillä on ilmennyt tiloissa mm. iho-oireita, voimattomuutta ja väsymystä, hengitystieoireita, äänen käheytymistä, kroonista sidekalvon tulehdusta, keuhko-ongelmia sekä jatkuvia poskiontelontulehduksia.

Tilojen käyttäjät ovat havainneet, että rakennuksen ikkunat vuotavat vesisateiden aikana. Vesi pääsee ikkunoista rakennuksen sisäpuolelle ja kertyy ikkunapenkkin alueelle. Tilojen käyttäjä mainitsi, että on havainnut homeen hajua erityisesti kirkko ja kotilehden -tilojen WC:ssä ja yhdessä toimistohuoneessa. Myös rakennuksen A- ja B-aulassa on havaittu homeen hajua. Kirkko ja kotilehden -tilojen ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi.

3 HAVAINNOT JA TUTKIMUKSET

Insinööritoimisto Savon Controlteam Oy:n sisäilmatutkija Harry Damsten suoritti Kirkko ja kotilehden -tiloissa sisäilmakatselmuksen 22.1.2013. Tilojen tutkimukset aloitettiin 11.2.2013 pintakosteuskartoituksella ja tilojen aistinvaraisella havainnoinnilla. Tutkimuksia jatkettiin sisäilman mikrobi- ja olosuhde sekä paine-erotutkimuksilla 14.2.2013.

3.1 Havainnot

- Huonetilojen siivouksen tasossa ei ollut huomautettavaa.
- Tilojen lattiapinnoitteena on muovimatto. Ulkoseinärakenteet ovat lujalevyä ja kantavat seinärakenteet maalattua betonia.
- Huonetiloissa ei havaittu poikkeavia hajuja.
- Käytävätiloissa on alaslaskettua kattoa. Alakattolevyt ovat kipsilevyä. Alakattojen yläpuolella ei havaittu kuitulähteitä. Alakattojen yläpuolella olevien LVIS-järjestelmien pinnat olivat pölyisiä.
- Huonetiloissa on tulo- ja poistoilman pääte-elimet. Pistokoemaisesti tarkastetuissa tulo- ja poistoilmakanavissa oli hieman pölykertymää.
- Ulkoseinärakenteissa havaittiin ilmavuotoa savukokeella. Ulkoilman ja sisäilman välinen paine-ero vaihteli eri huoneissa välillä 6-8 Pa (huonetilat alipaineisia ulkoilmaan nähden).

- Tutkimushetkellä 14.2.2013 tehdyillä painesuhdemittauksella sekä savukokeella havaittiin, että tulopääte-elimien ilmavirtaukset olivat heikkoja. Poistopääte-elimissä oli kuitenkin selvä voimakas ilmavirtaus. Kiinteistötoimi on tehnyt rakennuksen ilmanvaihtoon selvityksiä ja korjauksia Joulukuussa 2012. Ilmanvaihdon käyntiajat on säädetty seuraavasti:
 - o Klo 7:00–8:00 täysiteho
 - o Klo 8:00–11:00 puoliteho
 - o Klo 11:00–12:00 täysiteho
 - o Klo 12:00–7:00 puoliteho.

3.2 Pintakosteuskartoitus

Tiloissa tehtiin pintakosteuskartoitus pintakosteuden ilmaisimella (Gann Hydromette). Kartoitus kohdistettiin kaikkien tilojen lattiapintoihin sekä huonetilojen ulkoseinärakenteisiin.

3.3 Mikrobitutkimukset

Ilmanäytteet:

Sisäilman mikrobinäytteitä otettiin yhteensä 3 kpl ja ne kerättiin sisäilmasta Andersenin 6-vaiheimpaktorilla suoraan kasvatusalustoille. Näytteenkeräysaika oli 15 minuuttia/näyte. Näytteet analysitiin Kuopion Työterveyslaitoksella. Näytteenottopisteet on esitetty liitteessä 2.

3.4 Sisäilman olosuhde- ja paine-eromittaukset

Huonetiloissa tehtiin hetkellisiä sisäilman olosuhdemittauksia ja huoneiden painesuhteita selvitetiin käytävätiloihin ja ulkoilmaan nähden mikrobitutkimusten yhteydessä 14.2.2013. Mittaukset tehtiin TSI Velocicalc 9555 P- mittalaitteella. Tilojen väliset ilmavirtaukset on esitetty liitteessä 2.

4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1 Mikrobitutkimukset

Ilmanäytteet:

Sisäilman mikrobinäytteiden tulokset homesieni-itiöiden (Hagem- ja DG18- agarit) ja bakteerien (THG-agar) osalta on esitetty yksikössä cfu/m³ (=pesäkettä muodostavaa yksikköä /m³ ilmaa). Analyysin määrittäjä on 2 cfu/m³.

Sisäilman homesieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja. Taajamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman homesieni-itiöpitoisuudet yli 100 cfu/m³ ja aktinobakteeripitoisuudet yli 10 cfu/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Taajamassa sijaitsevien toimistorakennusten homesieni-itiöpitoisuudet yli 50 cfu/m³ ja aktinobakteeripitoisuudet yli 5 cfu/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobin esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Asuinrakennusten yli 4500 cfu/m³ ja toimistorakennusten yli 600 cfu/m³ bakteeripitoisuus on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta. (Asumisterveysopas 2003:1, Salonen H ym. Atmospheric Environment 2007, 41: 6797–6807).

Tutkittujen huonetilojen homesieni-itiöiden pitoisuudet Hagem- ja DG18 -alustoilla vaihtelivat välillä 2–15 cfu/m³, joten ne alittivat selvästi toimistorakennuksille ehdotetun suositusarvon (50 cfu/m³). Näytteiden bakteeripitoisuudet vaihtelivat välillä 231–311 cfu/m³, joten ne olivat alle toimistorakennuksille ehdotetun suositusarvon (600 cfu/m³). Vertailuhuoneesta (tstoh. 518) otetussa näytteessä havaittiin yhtä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajia, jonka pitoisuus oli kuitenkin matala (2 cfu/m³).

Näyte 1/MB13-00528. Tstoh. 523:

- Näytteessä ei havaittu kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajia.
- Näytteen homesieni-itiöiden pitoisuudet Hagem- ja DG18 -alustoilla vaihtelivat välillä 2–4 cfu/m³.
- Näytteen bakteeripitoisuus oli 311 cfu/m³.
- **Näytteen tulos tulkitaan tavanomaiseksi.**

Näyte 2/MB13-00528. Tstoh. 524:

- Näytteessä ei havaittu kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajeja.
- Näytteen homesieni-itiöiden pitoisuudet Hagem- ja DG18 -alustoilla vaihtelivat välillä 7–9 cfu/m³.
- Näytteen bakteeripitoisuus oli 231 cfu/m³.
- **Näytteen tulos tulkitaan tavanomaiseksi.**

Näyte 3/MB13-00528. Tstoh. 518 (vertailuhuone):

- Näytteessä havaittiin yhtä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajia (*Oidi dendron*), jonka pitoisuus oli kuitenkin matala (2 cfu/m³).
- Näytteen homesieni-itiöiden pitoisuudet Hagem- ja DG18 -alustoilla vaihtelivat välillä 9–15 cfu/m³.
- Näytteen bakteeripitoisuus oli 243 cfu/m³.
- **Näytteen tulos tulkitaan tavanomaiseksi.**

Työterveyslaitoksen analyysivastaus on liitteessä 3.

4.2 Sisäilman olosuhde- ja paine-eromittaukset

Asumisterveysoppaan 2003:1 mukaan lämmityskaudella huonelämpötilan ei tulisi ylittää arvoa 21–22 °C. Huonelämpötila ei saa kohota yli 26 °C, ellei lämpeneminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Välttävaksi huonelämpötilaksi luokitellaan 18 °C.

Asumisterveysopas 2003:1 ohjeistaa asuntojen ilman suhteelliseksi kosteudeksi 20–60 %. Sisäilman kosteuteen vaikuttaa myös ulkoilman olosuhteet sekä vuodenaika mittaushetkellä.

Sisäilmaluokitus 2008:ssa on määritelty parhaan sisäilmaluokan (S1) hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvoksi < 750 ppm, toiseksi parhaan (S2) < 900 ppm ja kolmanneksi parhaan (S3) < 1200 ppm. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelman enimmäisarvo tilojen käytön aikana 1200 ppm.

Sisäilman olosuhdemittausten tulokset on esitetty taulukossa 1. Tutkituissa huonetiloista mitatut sisäilman lämpötilat vaihtelivat välillä 20,1–21,0 °C joten ne olivat hyvällä tasolla. Sisäilman suhteellisen kosteuden arvot vaihtelivat välillä 19,5–21,3 %, joten ne olivat pääasiassa sopivalla tasolla. On huomioitava, että sisäilman alhainen suhteellinen kosteus on normaalia Suomen talviolosuhteissa. Tiloista mitatut hiilidioksidipitoisuudet olivat hyvällä tasolla ja ne saavuttivat S1-sisäilmaluokan tason.

Mittaushetkellä ulkoilman suhteellinen kosteus oli noin 95 % ja lämpötila oli noin - 3 °C. Maa oli lumen peitossa.

Taulukko 1. Sisäilman olosuhdemittaukset mittauspisteissä.

Mittapiste	RH (%)	T (C°)	CO2-pitoisuus (ppm)
Tstoh. 523	20,9	20,1	505
Tstoh. 524	19,5	21,0	516
Tstoh. 518 (vertailuhuone)	21,3	20,5	574

4.3 Pintakosteuskartoitus

Huonetilojen lattia- ja seinäpinnoilla ei havaittu poikkeavia lukemia pintakosteuden ilmaisimella. WC-tilan lattiakaivon alueella havaittiin poikkeavia lukemia pintakosteuden ilmaisimella, mutta lattiarakenteessa olevat valurautaviemäriputket voivat kuitenkin vaikuttaa mittaustuloksiin.

5 YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

- Tilat vaikuttivat siisteiltä, eikä siivouksen tasossa ollut huomautettavaa. Tiloissa ei havaittu poikkeavia hajuja tutkimushetkellä.
- Tilojen tuloilmanvaihto vaikutti tutkimushetkellä hieman puutteelliselta, sillä tuloilman päätelaitteissa ilmavirtaukset olivat heikkoja. Tilojen heikko ilmanvaihtuvuus voi selittää tiettyjä oireita (mm. väsymys ja voimattomuus).
- Ulkoseinärakenteista tulee ilmavuotoa sisätiloihin. Ulkoseinän mineraalivillaeristeen kautta tulevat ilmavuodot voivat irrottaa eristeestä mineraalivillakuituja sisäilmaan, mikä voi selittää käyttäjien oireilua (mm. iho-, silmä- ja ylähengitysteiden ärsytysoireet).
- Tilojen lattia- ja ulkoseinärakenteissa ei havaittu poikkeavia lukemia pintakosteuden ilmaisimella. WC-tilan lattiassa havaittiin poikkeavia lukemia, mikä johtuu todennäköisesti lattiarakenteen sisällä olevista valurautaviemäriputkista.
- Tutkittujen tilojen sisäilman mikrobipitoisuudet olivat alle toimistorakennuksille ehdotetun suositusarvon. Vertailuhuoneesta otetussa näytteessä esiintyi yhtä kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajia (*Oidiodendron*), jonka pitoisuus oli kuitenkin matala. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien ilmeneminen pieninä pitoisuuksina on normaalia.
- Tutkittujen tilojen hetkelliset sisäilman olosuhteet olivat hyvällä tasolla.

Toimenpidesuosituks:

- Koko rakennuksen ilmanvaihdon toiminnan tarkempi selvitys sekä ilmamäärien mittaukset. Huoneiden ilmanvaihtoa tulisi myös tasapainottaa, jotta ulkoilman ja sisäilman välinen paineero pienentyisi. Tämä vähentäisi korvausilman kulkeutumista mm. ulkoseinärakenteiden läpi.
- Ulkoseinärakenteiden ilmavuotoja tulisi hallita myös tiivistyskorjauksilla. Suosittelemme tarvittaessa rakennesuunnittelua ulkoseinien tiivistyskorjausten osalta.
- Suosittelemme tarkastamaan ikkunoiden tiivisteiden kunnon ja vaihtamaan tiivisteet tarvittaessa.
- Suosittelemme puhdistamaan käytäväosuuden alakaton yläpuolisen tilan (mm. LVIS-järjestelmien pinnat) pölystä ja liasta.
- Tehtyjen toimenpiteiden jälkeen, tilojen sisäilman laatua tulee seurata.

Insinööritoimisto Savon Controlteam Oy

Kuopiossa 8.3.2013

Harry Damsten
Sisäilmatutkija, FM
Rakennusterveysasiantuntija,
VTT-C-8438-26-12

Liite 1. Kuvat



Sisäilman mikrobimittaus tstoh. 523.



Sisäilman mikrobimittaus tstoh. 524.



Sisäilman mikrobimittaus tstoh. 518 (vertailuhuone).



Tuloilmakanavissa oli hieman pölykerty-
mää. Tarkastus on tehty toimistohuo-
neesta. 524.

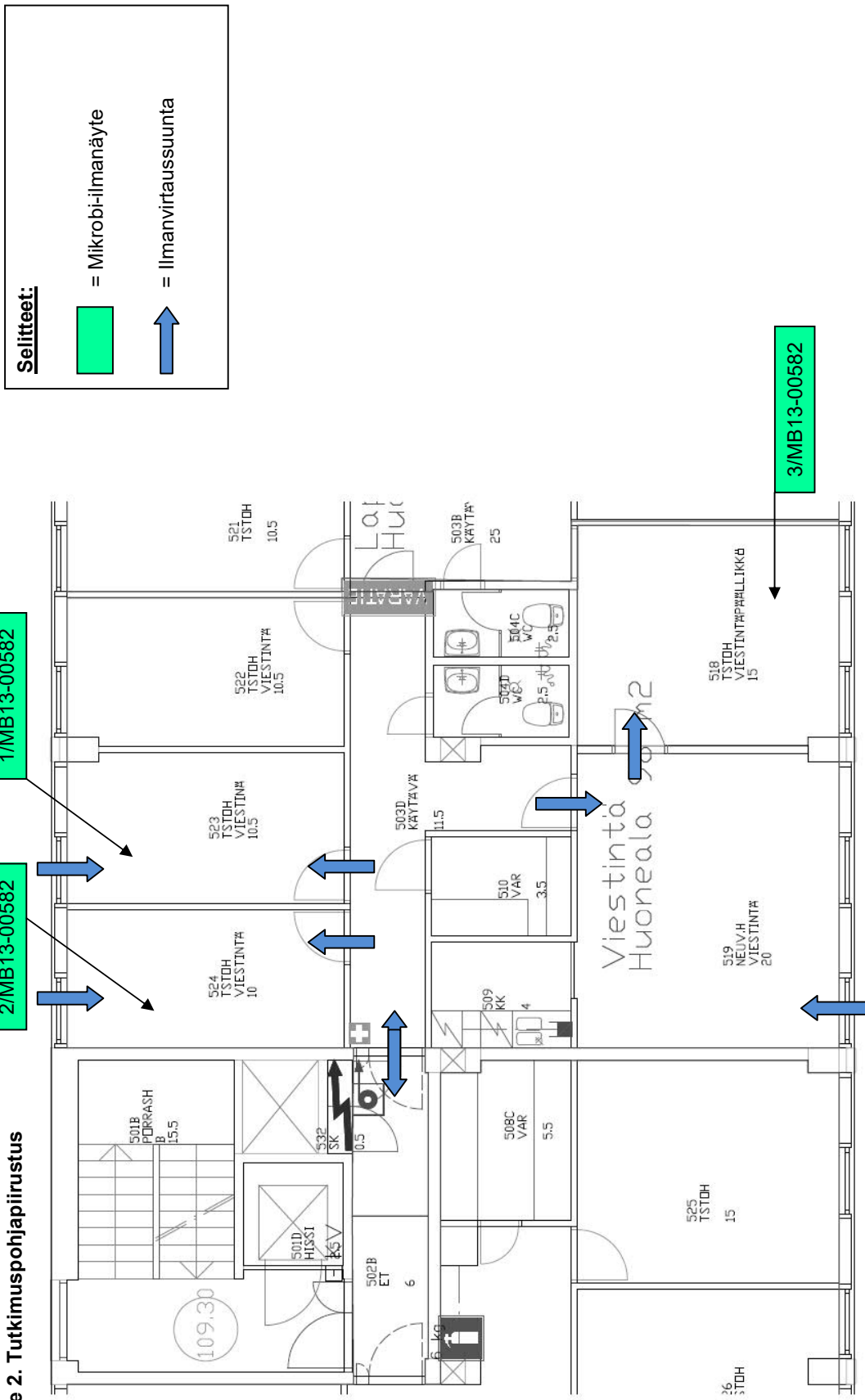


Poistoilmakanavissa oli runsaasti pölyker-
tymää. Tarkastus on tehty toimistohuo-
neesta. 524.



Käytäväosuuden alakaton yläpuolisessa
tilassa olevien LVIS-järjestelmien pinnoil-
le oli kertynyt pölyä.

Liite 2. Tutkimuspohjajärjestys



Insinööritoimisto Savon Controlteam Oy
Harry Damsten
Leväsentie 2
70700 KUOPIO



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Harry Damsten
Näytteenottoaika: Kirkko ja koti-lehden tilat
Näytteenottopäivämäärä: 11.2.2013
Vastaanottopäivämäärä: 11.2.2013
Näyttemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-035)
Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/m³ (cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, STM Asumisterveysohje 2003:1, STM Asumisterveysopas 3. korjattu painos, 2009.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

Määrittäjä: 2 cfu/m³

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Tstoh. 523 (Remes)
2. Tstoh. 524 (Rytkönen)
3. Tstoh. 518 (Pyykönen)

Tulosten tulkinta

tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet		Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä 4	Yhteensä 2	Yhteensä 311	
	<i>Geotrichum</i> 2	<i>Penicillium</i> 2	Muut bakteerit 311	
	<i>Penicillium</i> 2		<i>Streptomyces</i> * -	
2.	Yhteensä 9	Yhteensä 7	Yhteensä 231	
	<i>Geotrichum</i> 2	<i>Penicillium</i> 7	Muut bakteerit 231	
	<i>Penicillium</i> 5		<i>Streptomyces</i> * -	
	steriilit 2			
3.	Yhteensä 15	Yhteensä 9	Yhteensä 243	
	<i>Geotrichum</i> 2	<i>Penicillium</i> 9	Muut bakteerit 243	
	hiivat, vaalea 2		<i>Streptomyces</i> * -	
	<i>Oidiodendron</i> * 2			
	<i>Penicillium</i> 9			

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittämissä

Tulkintaohje:

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Asumisterveysohjeessa (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, 2. korjattu painos 2008) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taajamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 cfu/m³ ja aktinobakteeripitoisuudet yli 10 cfu/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 cfu/m³) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Toimistorakennuksissa sisäilman mikrobipitoisuudet ovat pienempiä kuin asuinrakennuksissa. Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 50 cfu/m³ ja aktinobakteeripitoisuudet yli 5 cfu/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Suuri bakteeripitoisuus (yli 600 cfu/m³) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon rakennuksessa. (Salonen H. ym. Atmospheric Environment 2007, 41:6797-6807).

Asiakasratkaisut


Marja Hänninen
mikrobiologi
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio