

Suomen Tarkastustaito Oy
Leväsentie 23, 70780 Kuopio

Sisäilmatutkimus

Keskusseurakuntatalo
Suokatu 22, 70100 Kuopio

Perheneuvonta (A-porras, 5. krs)
Diakoniakeskus (B-porras, 4. krs)
Kiinteistötoimi (B-porras, 3. krs)

Sisällys

1. Kohde	2
2. Tilaja	2
3. Asiantuntija	2
4. Tutkimuksen tarkoitus	2
6. Paine-eromittaukset	3
6.1. Koko mittausjakso	3
6.2. Viikon mittausjakso	4
6.3. Vuorokauden mittausjakso	4
6.4. Mittaustulosten tulkinta	5
7. Ilma- ja pintanäytteet	5
7.1. Sisäilman mikrobit	5
7.2. Ilmanvaihtokanavan mikrobit	5
7.3. Ilmanvaihtokanavan teolliset mineraalikuidut	5
8. Johtopäätökset	6
9. Toimenpide-ehdotukset	6
Liitteet	6

SISÄILMATUTKIMUS

1. Kohde

Keskuseurakuntatalo, 5. krs, perhetyön toimisto
Suokatu 22, 70100 Kuopio

2. Tilaaja

Kuopion seurakuntayhtymä
Sami Purovesi
Suokatu 22, 70100 Kuopio

3. Asiantuntija

Timo Peltonen
- rakennusmestari
- rakennusterveysasiantuntija (VTT-C-3412-26-08)
- a-vaativuusluokan kosteustekninen kuntotutkija (FISE)

4. Tutkimuksen tarkoitus

Rakennuksen ja ulkoilman välisen paine-eron sekä toimistotilojen ja LVI-kanaalin välisen paine-eron selvittäminen.

Toimistotilojen sisäilman mikrobilajiston ja -määrän selvittäminen ilmanäytteillä

Tuloilmanvaihtokanavien mikrobilajiston ja -määrän sekä teollisten mineraalikulitujen määrän selvittäminen pintanäytteillä.

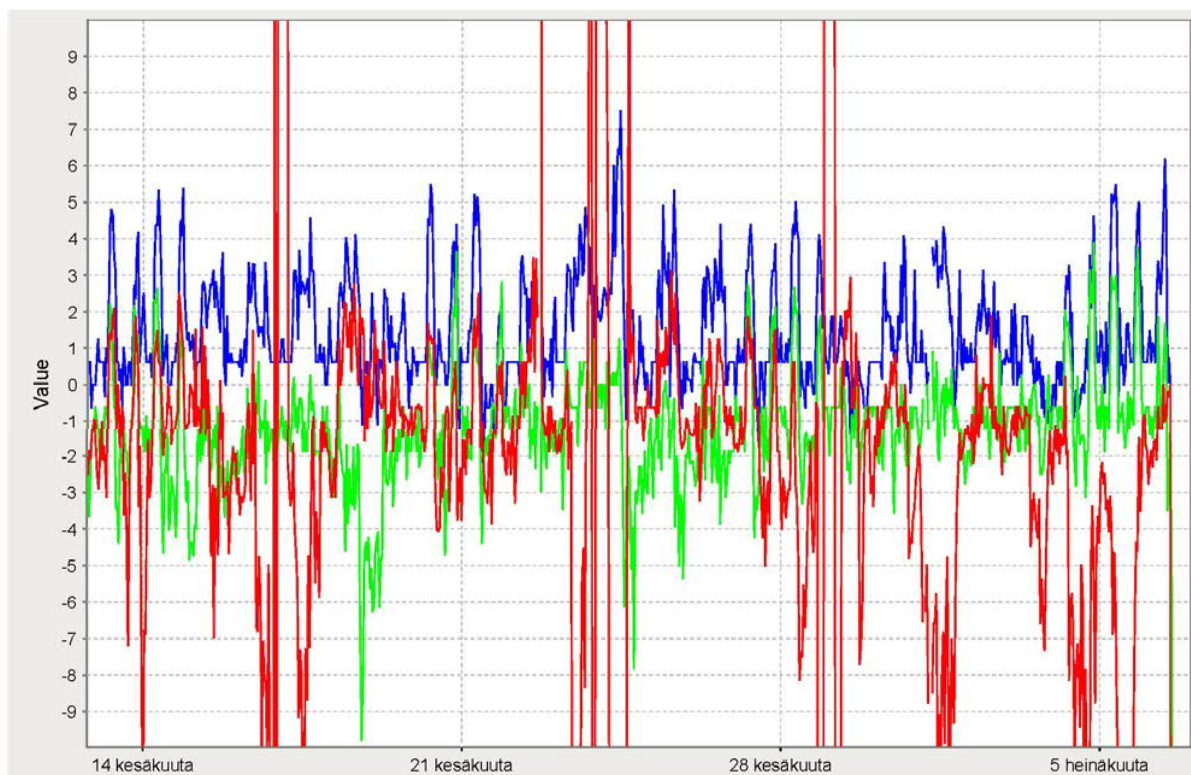
Tutkimuksen suoritettiin perheneuvonnan (A-porras, 5. krs), diakoniakeskuksen (B-porras, 4. krs) sekä kiinteistötoimen (B-porras, 3. krs) tiloissa.

6. Paine-eromittaukset

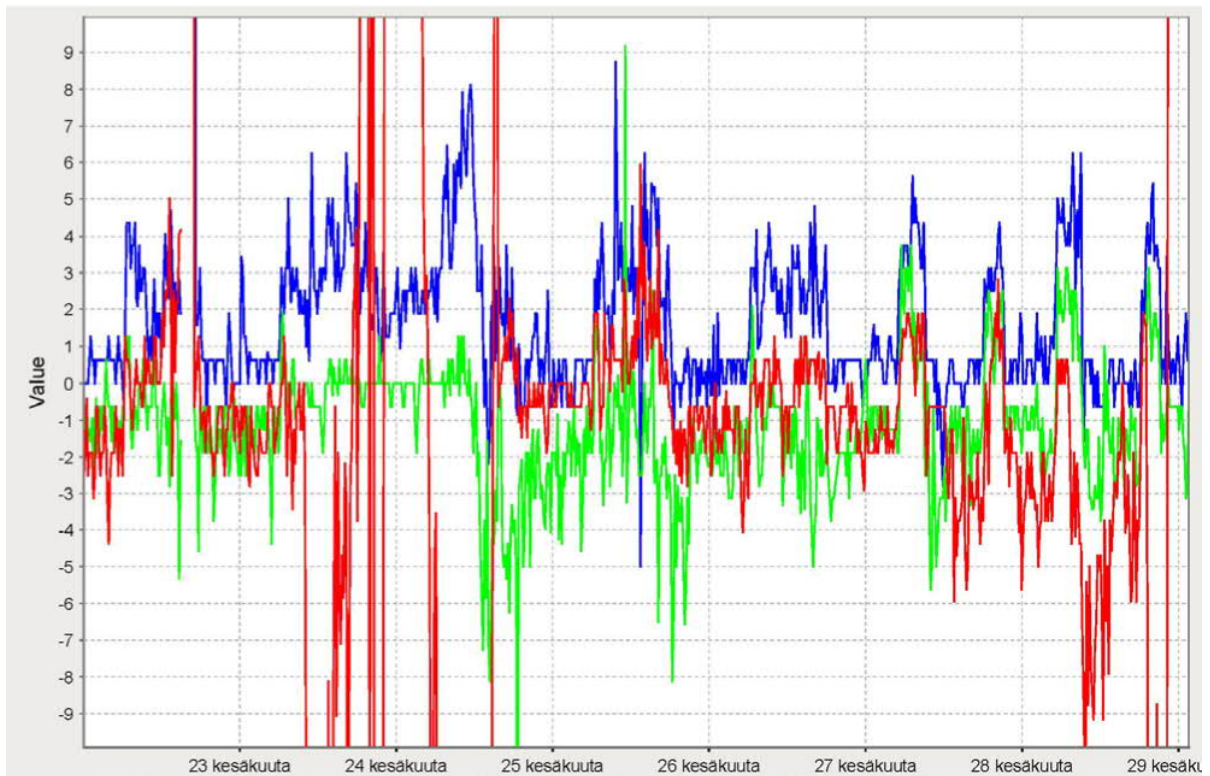
Mittaukset suoritettiin perheneuvonnan tiloissa (A-porras, 5. krs) 12.6. – 6.7.2015 Simap – mittausjärjestelmällä. Paine-erojen mittauslaitteena toimivat paine-erolähettimet DPT250-R8-AZ-D (HK Instruments Oy).

Mittauspaikka (Perheneuvonnan toimisto)	Mittalaite	kaaviöväri
Toimisto, kadun puoleinen sivu – ulkoilma	PNE 1 / lähetin S3	punainen
Toimisto, pihan puoleinen sivu – ulkoilma	PNE 4 / lähetin S4	vihreä
toimisto – putkikanaali	PNE 5 / lähetin S5	sininen

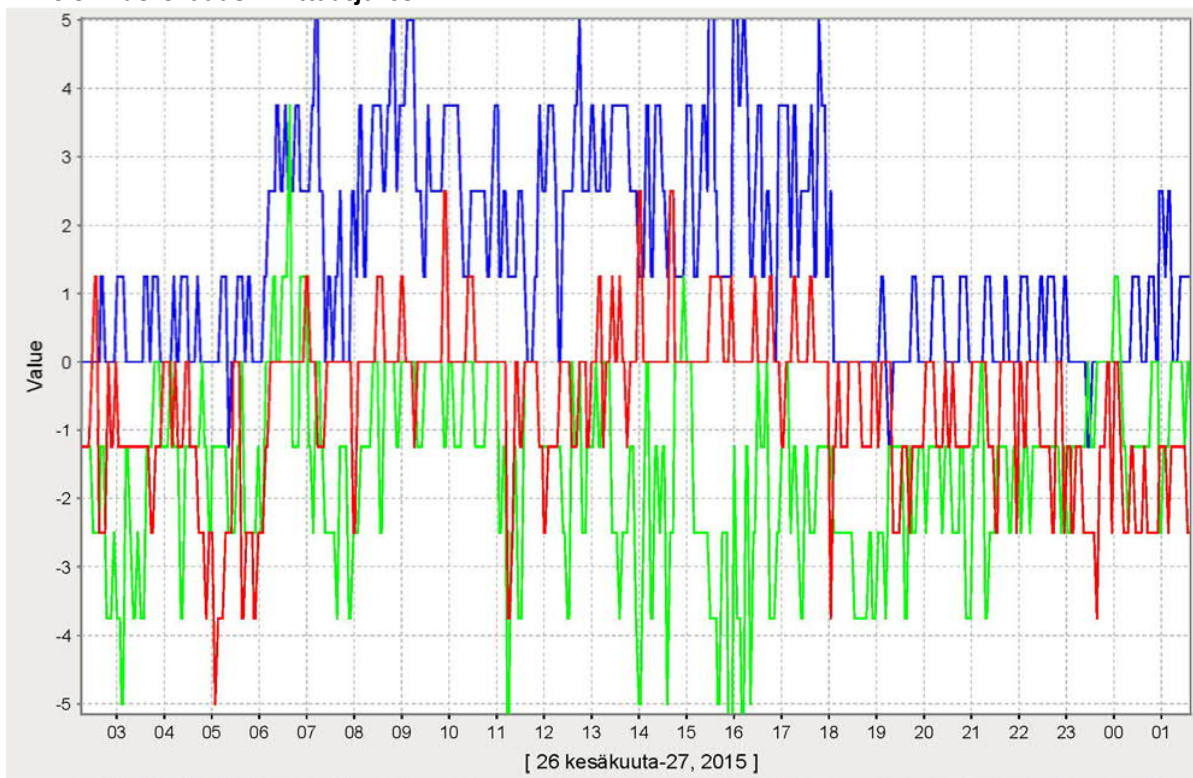
6.1. Koko mittausjakso



6.2. Viikon mittausjakso



6.3. Vuorokauden mittausjakso



6.4. Mittaustulosten tulkinta

Mittaustulosten mukaan toimistotilat ovat pääosin alipaineisia suhteessa ulkoilmaan ja ylipaineisia suhteessa putkikanaaliin. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero vaihtelee tuulen vaikutuksesta. Rakennuksen alipaine oli hetkittäin huomattavan suuri (yli 10 Pa).

Mittaustulosten mukaan toimistotiloihin ei ohjaudu ilmavirtauksia rakennuksen keskiosalla olevan LVI-kanaalin kautta.

7. Ilma- ja pintanäytteet

7.1. Sisäilman mikrobit

Ilmanäytteet kerättiin Andersen 6-vaihekeräimellä 11.9.2015 perheneuvonnan (A-porras, 5. krs), diakoniakeskuksen (B-porras, 4. krs) sekä kiinteistötoimen (B-porras, 3. krs) tiloista.

Koska ilmanäytteet otettiin vuodenaikana jolloin ulkoilmassa esiintyy mikrobeja, otettiin tutkimuksessa ilmanäyte myös ulkoilmasta. Ulkoilmanäyte otettiin rakennuksen katolla.

Näytteiden laboratorioanalyysien mukaan perheneuvonnan ja kiinteistötoimen tiloissa ei todettu kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajeja. Diakoniakeskuksen toimistosta otetussa näytteessä esiintyi vähäinen määrä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa, jonka syyn selvittäminen edellyttää lisätutkimuksia.

7.2. Ilmanvaihtokanavan mikrobit

Näytteet kerättiin 11.9.2015 tuloilmakanavista pyyhintänäytteillä perheneuvonnan (A-porras, 5. krs), diakoniakeskuksen (B-porras, 4. krs) sekä kiinteistötoimen (B-porras, 3. krs) tiloissa. Kiinteistötoimen tiloissa havaittiin tuloilmakanavan olevan huomattavan likainen.

Näytteiden laboratorioanalyysien mukaan perheneuvonnan ja diakoniakeskuksen tuloilmakanavissa ei todettu kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajeja.

Kiinteistötoimen tuloilmakanavasta otetussa näytteessä esiintyi yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa, jonka syyn selvittäminen edellyttää lisätutkimuksia.

7.3. Ilmanvaihtokanavan teolliset mineraalikuidut

Näytteet kerättiin 11.9.2015 tuloilmakanavista geeliteipillä perheneuvonnan (A-porras, 5. krs), diakoniakeskuksen (B-porras, 4. krs) sekä kiinteistötoimen (B-porras, 3. krs) tiloissa.

Näytteiden laboratorioanalyysien mukaan perheneuvonnan ja diakoniakeskuksen tuloilmakanavissa ei todettu poikkeuksellisia määriä teollisia mineraalikuituja.

Kiinteistötoimen tuloilmakanavasta otetussa näytteessä esiintyi teollisia mineraalikuituja tavanomaista enemmän, mikä viittaa kuitulähteeseen ilmanvaihtolaitteissa. Näytteen ottamisen yhteydessä todettiin tuloilmakanavan olevan huomattavan likainen, mikä haittasi myös näytteen laboratorioanalyysiä.

8. Johtopäätökset

Rakennuksen alipaine on hetkittäin huomattavan suuri ja voi aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia rakenteiden kautta. Rakenteiden kautta tulevat ilmavirtaukset heikentävät sisäilman laatua ja saattavat aiheuttaa terveyshaittaa rakennuksen käyttäjille, koska ilmavirtausten mukana rakenteista kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan.

Sisäilmasta otettujen ilmanäytteiden mukaan perheneuvonnan ja kiinteistötoimen tiloissa ei esiinny kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja tai haitallisia määriä teollisia mineraalikuituja. Diakoniatyön toimistosta otetussa ilmanäytteessä esiintyi vähäinen määrä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa, joka voi olla peräisin rakennuksen rakenteista. Mikrobien esiintymisen syynä voi olla rakennuksen ajoittain huomattava alipaine, jonka aiheuttamien ilmavirtausten mukana rakenteista kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan.

Ilmanvaihtokanavista otetuissa näytteissä ei esiintynyt perheneuvonnan ja diakoniatyön tiloissa kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja tai teollisia mineraalikuituja. Kiinteistötoimen tuloilmakanavassa esiintyi yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa sekä tavanomaista enemmän teollisia mineraalikuituja. Näytteiden ottamisen yhteydessä havaittiin kiinteistötoimen tuloilmakanavan olevan huomattavan likainen, mikä voi olla syynä näytteissä esiintyneisiin epäpuhtauksiin.

9. Toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ajoittain huomattavan alipaineisuuden pienentämiseksi suositellaan rakennuksen ilmanvaihdon säätöä ja paine-erojen seurantaan säädön vaikutuksen varmistamiseksi.

Kiinteistötoimen tuloilmakanavassa olevat epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua, minkä ilmanvaihtokanava tulee puhdistaa.

Kuopiossa 28.10.2015

Suomen Tarkastustaito Oy



Timo Peltonen
puh. 040 484 4697
timo.peltonen@tarkastustaito.fi

Liitteet

- Tulosraportit, Mikrobioni Oy
 - ilmanäytteiden mikrobianalyysi, 25.9.2015
 - pintanäytteiden mikrobianalyysi, 25.9.2015
 - pölynäytteiden analyysi, 14.9.2015

Timo Peltonen
Suomen Tarkastustaito Oy
Leväsentie 23
70780 Kuopio



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Keskuseurakuntatalo

NÄYTTEET:

Ilmanäytteet on ottanut Timo Peltonen, Suomen Tarkastustaito Oy, 11.9.2015. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 11.9.2015.

ANALYYSIT:

Näytteet otettiin Andersen 6-vaihekeräimellä käyttäen mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustoja homeille ja tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustaa (THG) bakteereille. Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi (viite: Asumisterveysopas 2009). Homeet tunnistettiin mikroskopioimalla suku- tai lajitasolle.

TULOKSEN TULKINTA:

Toimistotyypisissä rakennuksissa, joissa ei ole todettu kosteusvaurioita, sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m³. Bakteeripitoisuus yli 600 pmy/m³ viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Sädesienien esiintyminen yli 5 pmy/m³ pitoisuuksina toimistojen sisäilmassa viittaa mikrobikasvuun rakennuksessa. (Salonen ym. 2007, TTL 2011). Kun näytteitä otetaan sulan maan aikana, on tulosten tarkastelussa huomioitava myös mahdollinen mikrobien kulkeutuminen ulkoilmasta sisätiloihin.

MÄÄRITYSRAJA:

Näytteenottoaika vaikuttaa määritysrajaan. Esimerkiksi 10 minuutin näytteenottoajalla määritysraja on 4 pmy/m³ ja 15 minuutin näytteenottoajalla määritysraja on 2 pmy/m³.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, Perheneuvottelu. Irene	homepitoisuus pienempi, kuin ulkoilmassa, myös valtalajit vastaavat. Pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2, Perheneuvottelu. Kaarina	homepitoisuus pienempi, kuin ulkoilmassa, myös valtalajit vastaavat. Indikaattorimikrobeita yksittäiset pesäkkeet. Pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	3, Diakoniakeskus. toimisto	homepitoisuus pienempi, kuin ulkoilmassa, myös valtalajina Cladosporium vastaava. Kuitenkin indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	4, Kiinteistötoimi. Sami	homepitoisuus pienempi, kuin ulkoilmassa, myös valtalajina Cladosporium vastaava. Pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	5, ulkoilmanäyte	homepitoisuus suurempi, kuin sisäilmanäytteissä. Pääasiassa Cladosporiumia ja steriilejä. Ulkoilma voi vaikuttaa sisäilman mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon	

Lisätietoja:

On hyvä huomioida, että sisäilmanäytteitä suositellaan otettavaksi talviaikaan, jolloin maa on lumen peitossa. Tällöin ulkoilman mikrobipitoisuudet ovat pienimmillään. Sulan maan aikaan ulkoilman suuret mikrobipitoisuudet voivat vaikuttaa sisäilman mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.

Jos saman kohteen eri näytteissä todetaan useita indikaattoreita ja/tai toistuvasti samaa indikaattorimikrobia (näytteet 2 ja 3), voi se vahvistaa epäilyä mahdollisesta lähteestä rakennuksessa. On kuitenkin huomattava, että monet tavanomaiset toiminnot (esimerkiksi siivoaminen) voivat tilapäisesti kohottaa sisäilman mikrobipitoisuutta tai muuttaa mikrobilajistoa ja siten yksittäiset pesäkehavainnot indikaattorimikrobeista voivat olla tavanomaisia missä tahansa huoneilmassa. Johtopäätös mahdollisesta rakennuksessa olevasta mikrobilähteestä voidaan tehdä, jos taustalähteiden vaikutus voidaan pois sulkea ja vauriojohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 25.9.2015

Teija Meklin

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Yksittäisten mikrobisukujen ja/tai lajien osuudet lasketaan osuuksina kokonaispitoisuudesta, joten alla olevassa taulukossa esitetty todellinen kokonaispitoisuus voi laskennallisista syistä poiketa hieman yksittäisten sukujen summasta. Tulokset ilmoitetaan kahden merkitsevän numeron tarkkuudella. Mikrobilähteeseen viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna ja kosteusvaurioindikaattorimikrobit tähdellä.

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

< mr = alle määrittämissä rajan

Näyte: 1, Perheneuvottelu. Irene (tutkimustunnus: IA150814)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/m³)	(pmy/m³)		(pmy/m³)
Kokonaispitoisuus	24	14	Kokonaispitoisuus	150
steriilit	14		muut bakteerit	150
Cladosporium sp.	7	5	*sädesienet	<mr
Rhinocladiella sp.	2			
Penicillium sp.		2		
hiivat		2		
Alternaria sp.		2		
Aspergillus sp.		2		

Näyte: 2, Perheneuvottelu. Kaarina (tutkimustunnus: IA150815)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/m³)	(pmy/m³)		(pmy/m³)
Kokonaispitoisuus	64	73	Kokonaispitoisuus	480
Cladosporium sp.	31	62	muut bakteerit	480
steriilit	24	2	*sädesienet	<mr
Geotrichum sp.	5(YK)			
Alternaria sp.		5		
tunnistamaton	2			
Gonatorrhodiella sp.	2			
*Aspergillus ochraceus		2		
*Aspergillus penicillioides/restrictus		2		

Näyte: 3, Diakoniakeskus. toimisto (tutkimustunnus: IA150816)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/m³)	(pmy/m³)		(pmy/m³)
Kokonaispitoisuus	33	33	Kokonaispitoisuus	140
Cladosporium sp.	14	17	muut bakteerit	140
*Aspergillus fumigatus	12		*sädesienet	<mr
steriilit	2	7		
Penicillium sp.	2	7		
Hyalodendron sp.		2		
*Paecilomyces sp.	2			

Näyte: 4, Kiinteistötoimi. Sami (tutkimustunnus: IA150817)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/m³)	(pmy/m³)		(pmy/m³)
Kokonaispitoisuus	31	33	Kokonaispitoisuus	250
Cladosporium sp.	12	21	muut bakteerit	250
Penicillium sp.	14	7	*sädesienet	<mr
steriilit	5			
hiivat		2		
Mucor sp.		2		

Näyte: 5, ulkoilmanäyte (tutkimustunnus: IA150818)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/m³)	(pmy/m³)		(pmy/m³)
Kokonaispitoisuus	260	220	Kokonaispitoisuus	21
Cladosporium sp.	160	170	muut bakteerit	21
steriilit	86	36	*sädesienet	<mr
Aspergillus niger		7		
Penicillium sp.	7	7		
Geotrichum sp.	7			

VIITTEET:

Asumisterveysasetus. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2014

Asumisterveysopas. Asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö ja Terveys-lehti 2009.

Salonen, Lappalainen, Lindroos, Harju, Reijula. Fungi and bacteria in mould-damaged and non-damaged office environments in a subarctic climate. Atmospheric Environment. 2007:41;6797-6807.

Toimiston sisäilmaston tutkiminen, Työterveyslaitos 2011.

Timo Peltonen
Suomen Tarkastustaito Oy
Leväsentie 23
70780 Kuopio

TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Keskusseudakuntatalo

NÄYTTEET:

IV-kanavapölynäytteet on ottanut Timo Peltonen, Suomen Tarkastustaito Oy, 11.9.2015. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 11.9.2015

ANALYYSIT:

Näytteet oli otettu noin 25 cm² näytteenottoalueelta steriiliin puskuriliukseen kostutetulla pumpulipuikolla sivellen. Näyte oli viljelty suoraan kolmelle elatusalustalle; mallasuute- (M2), ja dikloran-glyseroli-18 (DG18) sienille ja tryptoni-hiivauute-glukoosi-alusta (THG) bakteereille. Näytettä inkuboitiin +25°C 7 vrk (homeet ja hiivat, kokonaisbakteerimäärä) ja 14 vrk (sädesienet), minkä jälkeen maljoilta laskettiin pesäkkeiden määrät ja homeet tunnistettiin suku- tai lajitasolle

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/malja.

TULOKSEN TULKINTA:

IV-kanavapölyjen mikrobimäärille ei ole julkaistuja tulkintaohjeita, joten tuloksista ei ole siten tehty tarkempaa tulostarkastelua.

ANALYYSITULOKSET:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä.

Lyhenteiden selitykset:

T = malja täynnä pesäkkeitä, ei voitu laskea

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla yksittäisenäkin pesäkkeenä nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen.

Elinkykyisten mikrobien määrä:

- = ei mikrobeita

+ = (1-19 pmy/100 cm²)

++ = (20-49 pmy/100 cm²)

+++ = (50-200 pmy/100 cm²)

++++ = (> 200 pmy/100 cm²)

Kosteusvaurioon viittaavat mikrobit on merkitty tähdellä ja ko. mikrobien osalta on esitetty suluissa myös näytteessä todettu pesäkemäärä.

Näyte: 1, Perheneuvottelu. Irene (tutkimustunnus: PI150339)

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/malja)	DG18 (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG (pmy/malja)
Kokonaispitoisuus	+	+	Kokonaispitoisuus	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+
steriilit	+	+	*sädesienet	<mr
Penicillium sp.	+			

Näyte: 2, Diakoniakeskus. toimisto (tutkimustunnus: PI150340)

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/malja)	DG18 (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG (pmy/malja)
Kokonaispitoisuus	+	+	Kokonaispitoisuus	++
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	++
steriilit	+	+	*sädesienet	<mr
hiivat	+	+		

Näyte: 3, Kiinteistötoimi. Sami (tutkimustunnus: PI150341)

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/malja)	DG18 (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG (pmy/malja)
Kokonaispitoisuus	+	++	Kokonaispitoisuus	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
steriilit	+	+	*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	+	+		
*Aspergillus versicolor	+(2)	+(1)		
Aspergillus sp.		+		
Aspergillus niger	+			

Kuopiossa, 25.9.2015

Teija Meklin

Mikrobioni Oy

Timo Peltonen
Suomen Tarkastustaito Oy
Leväsentie 23
70780 Kuopio

TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Keskuseurakuntatalo

NÄYTTEENOTTAJA:

Näytteet on ottanut Timo Peltonen, 11.9.2015 ja ne on vastaanotettu laboratorioon 11.9.2015.

ANALYYSIT:

Näytteet on otettu geeliteipille ilmanvaihtokanavien ja/tai -laitteiden pinnoilla olevasta pölystä. Laboratoriossa näytteistä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm (mikrometriä) pituiset teolliset mineraalikuidut.

TULOKSET:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä.

NÄYTE	LASKEUMA-AIKA	KUITUA/CM ²	MUITA HUOMIOITA	LAB. TUNNUS
1 Perheneuvottelu. Irene		0.7		MK150230
2 Diakoniakeskus. toimisto		2.1		MK150231
3 Kiinteistötoimi. Sami		6.8	Kuitujen määrä on arvio, koska muut partikkelit peittivät teipin osittain niin, että laskeminen oli hankalaa.	MK150232

TULKINTA:

Työterveyslaitoksen tutkimusaineistossa sisäilmasto-ongelmarakennuksissa tuloilmakanavista mitattujen teollisten mineraalikulitujen mediaanipitoisuudet ovat olleet 9,6 kuitua/cm² ja aritmeettinen keskiarvo 28,1 kuitua/cm². (Salonen ym. 2011).

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määrittäysraja on 0,1 kuitua /cm².

Kuopiossa, 14.9.2015

Helena Rintala

Mikrobioni Oy

VIITTEET:

Asumisterveysasetus. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Salonen H. ym. Toimiston sisäilman tutkiminen. Työterveyslaitos, Tampere 2011.