

# PAPPILANPELLON KOULU

## SISÄILMAN SEURANTAMITTAUS

### TUTKIMUSSELOSTUS

#### 1. Lähtötiedot

##### 1.1 Kohde

Pappilanpellon koulu

##### 1.2 Tilaaja

Vihdin kunta  
Kjell Gröning

##### 1.3 Lausunto

IdeaStructura Oy  
Tapani Kostilainen  
RI, RTA  
työterveyshuollon tekninen asiantuntija  
AHA-asiantuntija  
puh 040 7637828  
[tapani.kostilainen@ideastructura.com](mailto:tapani.kostilainen@ideastructura.com)

##### 1.4 Lähtötiedot

Pappilanpellon kouluun on tehty sisäilmatutkimus 16.10.2018. Tällä tutkimuksella haluttiin selvittää sisäilman nykyinen tilanne.

Tutkimukseen sisältyi neljän luokkatilan ( LK 5B, LK 4B, LK 3C ja englannin luokka)sisäilman mikrobipitoisuuden mittaaminen sekä mikrobien pyynitännytteiden ottaminen samoista tiloista. Lisäksi tutkimukseen sisältyi teollisten mineraalikuutiujen kahden viikon laskeutumapölynäytteiden ottaminen sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittaaminen kolmesta luokkatilasta (LK 5B, LK 4B ja englannin luokka).

Tutkimus tehtiin 15.2 – 1.3.2019 välisenä aikana.

#### 2. Mikrobinäytteet

##### 2.1 Mikrobien ilmanäytteet

Mikrobien ilmanäytteet on otettu kolmella hiukkaskeräimellä yhtäaikaisesti. Näytteenottoaika oli 15 minuuttia, jolloin määräysraja on 2 pmy/m<sup>3</sup>.

Mikrobinäytteet on otettu 15.2.2019.

##### 1. Luokka H 244, englannin luokka

Näytteessä oli pienet home- ja bakteeripitoisuudet.

Näytteessä ei esiintynyt poikkeavia sienilajeja eikä sädesieniä.

Näytteessä ei ollut viitettä mikrobilähteestä huonetilassa.

## 2. Luokka 5A

Näytteessä oli pienet home- ja bakteeripitoisuudet.

Näytteessä ei esiintynyt poikkeavia sienilajeja eikä sädesieniä.

Näytteessä ei ollut viitettä mikrobilähteestä huonetilassa.

## 3. Luokka 4A

Näytteessä oli suuri homepitoisuus.

Homesienipitoisuus (210 pmy/m<sup>3</sup>) oli DG18 kasvualustalla suurempi kuin samaan aikaan rakennuksen ulkopuolelta otetussa ulkoilman vertailunäytteessä (31 pmy/m<sup>3</sup>). M2 kasvualustalla pitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin ulkoilmanäytteessä ja sekä selkeästi korkeampi kuin muissa tutkituissa huonetiloissa.

Näytteessä esiintyi viittä tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää indikaattorilajia yksittäisinä kasvupesäkkeinä (2 pmy/m<sup>3</sup>).

Sädesieniä ei näytteessä esiintynyt.

Ulkoilman yleisintä sienilajia *Cladosporiumia* esiintyi näytteessä ulkoilmanäytettä runsaammin.

Ulkoilman toiseksi yleisintä ja sisätilojen yleisintä sienilaji *Penicilliumia* esiintyi näytteessä erittäin runsaasti, 83 ja 86 % kasvualustojensa kokonaispitoisuuksista. *Penicilliumin* pitoisuudet olivat monin kertaisen ulkoilmapitoisuuteen nähden.

Näytteessä oli vahva viite mikrobilähteestä huonetilassa. Näytteessä oli korkea homesienipitoisuus, useita yksittäisen poikkeavia sienilajeja sekä suuri *Penicillium* pitoisuus.

## 4. Luokka 3C

Näytteessä oli pienet home- ja bakteeripitoisuudet.

Näytteessä ei esiintynyt poikkeavia sienilajeja eikä sädesieniä.

Näytteessä ei ollut viitettä mikrobilähteestä huonetilassa.

## 5. Ulkoilman vertailunäyte

Ulkoilman mikrobit voivat vaikuttaa sisäilman mikrobipitoisuuksiin ja mikrobilajistoon. Ulkoa kulkeutuu mikrobeja sisätiloihin varsinkin ikkunatuuletuksen seurauksena.

### 2.2 Mikrobin pyyhintänäytteet

Mikrobien pyyhintänäytteet on otettu harvoin siivottavilta ylätasopinnoilta kerääntymäpölynäytteinä.

## 6. Luokka H 244, englannin luokka

Näytteessä homepitoisuudet olivat alle määrittäysrajan.

Näytteessä ei esiintynyt poikkeavia sienilajeja eikä sädesieniä.

Tulos on tavanomainen.

### **7. Luokka 5A**

Näytteessä oli niukka homepitoisuus.

Näytteessä esiintyi yhtä poikkeavaa sienilajia pienenä 4 pmy/100cm<sup>2</sup> pitoisuutena.

Tulos on tavanomainen.

### **8. Luokka 4A**

Näytteessä oli runsas homepitoisuus.

Näytteessä esiintyi *Penicilliumia* runsaana (43 pmy/100cm<sup>2</sup>) pitoisuutena. Pitoisuudet olivat selkeästi muita tutkittuja näytteitä runsaammat.

Tulos on poikkeava.

### **9. Luokka 3C**

Näytteessä oli kohtalainen homepitoisuus.

Näytteessä ei esiintynyt poikkeavia sienilajeja eikä sädesieniä.

Näytteessä esiintyi *Penicilliumia* 13 ja 17 pmy/100cm<sup>2</sup> pitoisuuksina.

Tulos on hieman poikkeava *Penicilliumin* vuoksi.

## **3. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet**

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin kolmesta luokkatilasta ( LK 5b, LK 4B ja englanti).

Kaikissa tutkituissa näytteissä oli hahtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) kokonaispitoisuudet (TVOC) tavanomaista tasoa ja korkeimmillaan 47 µg/m<sup>3</sup> tilassa LK 5B.

Näytteiden hiilivety-yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaista tasoa.

Näytteiden 2-Etyyli-1-heksanolin (2EH), Butanolin sekä TXIB-yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia.

Bentseenipitoisuudet olivat hieman koholla (2,7 - 2,9 µg/m<sup>3</sup>).

## **4. Teolliset mineraalikulut**

Teollisia mineraalikulutuja mitattiin kahden viikon seurantamittauksena neljän luokkatilan (englanti, 4A, 3C ja 5A) ylätasopinnoilta.

Kaikissa näytteissä kuitupitoisuudet olivat alle 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> raja-arvon.

## **5. Tulosten tarkastelu**

### **5.1 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)**

Tutkituissa tiloissa olivat VOC-pitoisuuden tavanomaisia ja alhaisia. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat alle 10 µg/m<sup>3</sup>.

Näytteiden 2-Etyyli-1-heksanolin (2EH), Butanolin sekä TXIB-yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia.

Bentseenipitoisuudet olivat hieman koholla (2,7 - 2,9 µg/m<sup>3</sup>) verrattaessa Työterveyslaitoksen toimistotyyppisten tilojen raja-arvoon (1 µg/m<sup>3</sup>). Ylitys on kuitenkin hyvin tavanomaista, eikä yleensä viittaa poikkeavaan emissiolähteeseen.

Tutkituissa näytteissä ei ollut viitteitä mattopinnoitteiden vaurioihin eikä muihin poikkeaviin emissiolähteisiin.

## 5.2 Teolliset mineraalikulidut

Mineraalikulitupitoisuudet olivat alle 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> raja-arvon.

Aikaisemmassa tutkimuksessa havaitut tuloilman pääteleimien villaäänenerieetit on vaihdettu tutkimusten välillä dacron-pinnoitteisiin.

Akustiikkavillalevyistä ei irtoa mineraalikulituja sisäilmaan.

## 6. Mikrobinäytteet

Mikrobien ilmanäytteissä oli luokan 4A ilmanäyte muista näytteistä poikkeava runsaan mikrobipitoisuuden vuoksi. Pitoisuudet olivat osin korkeammat kuin ulkoilman vertailunäytteessä ja näytteessä esiintyi useita poikkeavia sienilajeja, vaikkakin yksittäisinä kasvupesäkkeinä. *Penicilliumin* pitoisuudet olivat monin kertaisen ulkoilmapitoisuuteen nähden ja täten *Penicilliumin* lähteenä ei voi pitää ulkoilmaa ja ikkunatuuletusta.

Luokan 4A kahden viikon laskeutumapölynäytteissä esiintyi myös *Penicilliumin* runsaana pitoisuutena.

Laskeutumapölynäytteen DG18 kasvualustalla oli *Penicilliumin* pitoisuus 98 % kasvualustan kokonaispitoisuudesta.

*Penicillium* kuuluu primäärisiin sienisukuihin, jotka ilmestyvät ensimmäisinä kosteille pinnoille ja rakenteisiin. *Penicilliumia* pidetään erityisen suurina pitoisuuksina esiintyessään kosteusvaurioon viittaavana lajina. *Penicilliumin* muista havaituista mikrobeista suuremmat pitoisuudet viittaavat kosteus- ja mikrobilähteen olemassaoloon huonetilassa. *Penicillium* estää runsaasti kasvaessaan muiden sienilajien kasvua.

## 7. Johtopäätökset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi

Näytteenottoajankohtana 15.2.2019 oli koulutoiminta juuri päättynyt tutkituissa luokkatiloissa ja talviloma alkamassa. Luokkahuoneissa oli aloitettu heti luokkatilojen vapauduttua yläpölyjen siivous. Mikrobinäytteet on otettu ennen siivousta. Täten mittausajankohdan tilanne ei vastaa nykyistä tilannetta.

Suosittelavaa on uusia luokan 4A mikrobinäytteenotto, jotta saadaan selville oliko tutkimuksessa havaitut mikrobit ulkoilmalähtöisiä ja tasopinnoille kerääntyneitä, ja niiltä sisäilmaan kulkeutuvia mikrobeja, vai liittyvätkö ne luokan jonkin rakenteen yms. mikrobivaurioon.

Samalla on syytä tarkastella luokkatilaa 4A tarkemmin mahdollisen lähteen selvittämiseksi sekä tehdä tarkennettuja kosteusmittauksia sekä mattopinnojen viiltokosteusmittauksia.

Tapani Kostilainen  
IdeaStructura Oy, Helsinki  
Kutomotie 16 c  
00380 Helsinki



## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Vihti Pappilanpellon koulu

### NÄYTTEET:

Ilmanäytteet on ottanut Tapani Kostilainen, Ideastructura Oy, 15.2.2019. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 18.2.2019.

### 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 mesofiillisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle.

### TULOKSEN TULKINTA:

Koulurakennuksista otettujen ilmanäytteiden tulkintaohjeet koskevat vain kivirakenteisia kouluja. Ilmanäytteitä ei suositella käytettäväksi puurakenteisen koulun mikrobivaurion toteamiseen (Meklin ym. 2008).

Kivirakenteisissa kouluissa sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asuntojen sisäilman pitoisuudet ja yleensä alle 50 pmy/m<sup>3</sup> (Meklin ym. 2008). Yksittäisten, 1-2 näytteen suurempi pitoisuus voi viitata kyseisessä tilassa olevaan poikkeukselliseen mikrobilähteeseen ja vaurioon tai muuhun ns. normaalilähteeseen. Vauriutiloissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50-500 pmy/m<sup>3</sup>. Kun rakennuksessa otetaan useita näytteitä, vauriottomien rakennusten näytteiden sienien (homeet ja hiivat) mediaanipitoisuus on alle 12 pmy/m<sup>3</sup> ja näytteistä saadaan useita tuloksia, joissa pitoisuudet ovat alle menetelmän määräysrajan. Vaurioituneissa koulurakennuksissa sienien mediaanipitoisuus on yleensä yli 20 cfu/m<sup>3</sup> (Meklin ym. 2008). Bakteeripitoisuus yli 4 500 pmy/m<sup>3</sup> viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon. Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Sädesienet huomioidaan kosteusvaurioindikaattoreina.

### MÄÄRITYSRAJA:

Näytteenottoaika vaikuttaa määräysrajaan. Esimerkiksi 10 minuutin näytteenottoajalla määräysraja on 4 pmy/m<sup>3</sup> ja 15 minuutin näytteenottoajalla määräysraja on 2 pmy/m<sup>3</sup>.

### MITTAUSEPÄVARMUUS:

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 11 % (M2-alusta) ja 15 % (DG18-alusta) sekä muille bakteereille 9 % (THG-alusta). Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

### 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, H 244	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2, LK 5A	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	3, LK 4A	suuri homepitoisuus, Cladosporium-pitoisuus > 10 pmy/m <sup>3</sup> , indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa
	4, LK 3C	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	5, Ulkoilma	homepitoisuus suurempi, kuin sisäilmanäytteissä 1, 2 ja 4. Pääasiassa steriilejä. Sisäilman indikaattorimikrobeista Aspergillus fumigatusta ja Eurotiumia. Ulkoilma voi vaikuttaa sisäilman mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.	

### Lisätietoja:

Johtopäätökset kosteus- ja mikrobivauriosta eivät voi perustua ainoastaan ilmanäytteiden tuloksiin, vaan tueksi tarvitaan aina myös rakennustekniset selvitykset.

Kuopiossa, 5.3.2019

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.

Lyhenteiden selitykset:

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 määritysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

**Näyte: 1, H 244 (tutkimustunnus: IA190328)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	5	<mr	Kokonaispitoisuus	50
Cladosporium sp.	2		muut bakteerit	50
steriilit	2		*sädesienet	<mr

**Näyte: 2, LK 5A (tutkimustunnus: IA190329)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	5	2	Kokonaispitoisuus	280
Torulomyces sp.		2	muut bakteerit	280
hiivat	2		*sädesienet	<mr
steriilit	2			



**Näyte: 3, LK 4A (tutkimustunnus: IA190330)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>110</b>	<b>210</b>	Kokonaispitoisuus	1300
Penicillium sp.	91	180	muut bakteerit	1300
<b>Cladosporium sp.</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	*sädesienet	<mr
steriilit	2	7		
<b>*Aspergillus-ryhmä Restricti</b>		<b>2</b>		
<b>*Sphaeropsidales ryhmä</b>		<b>2</b>		
<b>*Aspergillus versicolor</b>		<b>2</b>		
Aureobasidium sp.	2			
hiivat	2			
<b>*Chaetomium sp.</b>	<b>2</b>			
<b>*Acremonium sp.</b>	<b>2</b>			

Tulos DG18-alustalla on arvio.

**Näyte: 4, LK 3C (tutkimustunnus: IA190331)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	5	5	Kokonaispitoisuus	340
Penicillium sp.	5	5	muut bakteerit	340
			*sädesienet	<mr

**Näyte: 5, Ulkoilma (tutkimustunnus: IA190332)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>120</b>	31	Kokonaispitoisuus	38
steriilit	78(YK)	12	muut bakteerit	38
Penicillium sp.	12	12	*sädesienet	<mr
Geotrichum sp.	10			
basidiomykeetit	10			
Cladosporium sp.	7			
<b>*Aspergillus fumigatus</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		
<b>*Eurotium sp.</b>		<b>2</b>		

**VIITTEET:**

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Meklin, Putus, Hyvärinen, Haverinen-Shaughnessy, Lignell, Nevalainen. Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 2/2008.

Tapani Kostilainen  
IdeaStructura Oy, Helsinki  
Kutomotie 16 c  
00380 Helsinki

## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Vihti Pappilanpellon koulu

### NÄYTTEET:

Laskeumapölynäytteet on ottanut Tapani Kostilainen, Ideastructura Oy, 15.2.2019. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 18.2.2019.

### ANALYYSIT:

Laskeumapölynäytteet (laskeuma-aika ei tiedossa) oli kerätty pinta-alaltaan 100 cm<sup>2</sup> suuruisilta näytteenottoalueilta steriiliin puskuriliuokseen kostutetulla pumpulipuikolla sivellen. Näyte oli viljelty suoraan kolmelle elatusalustalle: mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustat sienille ja tryptoni-hiivauute-glukoosi-alusta (THG) bakteereille. Näytettä inkuboitii +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 määritysraja on 1 pmy/näytteenottoalue

### TULOKSEN TULKINTA:

Otettujen laskeumapölynäytteiden laskeuma-aika ei ole tiedossa, 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.

<mr = alle määritysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

**Näyte: 1, H 244 (tutkimustunnus: PI190112)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>DG18</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	95
			muut bakteerit	95
			*sädesienet	<mr

**Näyte: 2, LK 5A (tutkimustunnus: PI190113)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>DG18</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>
Kokonaismäärä	11	7	Kokonaismäärä	238
*Sphaeropsidales ryhmä	4		muut bakteerit	238
Cladosporium sp.	1	3	*sädesienet	<mr
steriilit	2	3		
Aureobasidium sp.	2	1		
Epicoccum sp.	1			
Penicillium sp.	1			

**Näyte: 3, LK 4A (tutkimustunnus: PI190114)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>DG18</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>
Kokonaismäärä	7	43	Kokonaismäärä	146
Penicillium sp.	7	42	muut bakteerit	146
Cladosporium sp.		1	*sädesienet	<mr

**Näyte: 4, LK 3C (tutkimustunnus: PI190115)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>DG18</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>
Kokonaismäärä	14	19	Kokonaismäärä	50
Penicillium sp.	13	17	muut bakteerit	50
steriilit	1	2	*sädesienet	<mr

Kuopiossa, 5.3.2019

Teija Meklin

Mikrobioni Oy

**VIITTEET:**

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.

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

Tilaaaja  
**2424612-8**  
 Ideastructura Oy  
 Kostilainen Tapani

PL 608  
 02066 DOCUSCAN



<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Sisäilma VOC		
	<b>Näyte otettu</b>	15.02.2019	<b>Kellonaika</b>	
	<b>Vastaanotettu</b>	19.02.2019	<b>Kellonaika</b>	10.00
	<b>Tutkimus alkoi</b>	19.02.2019	<b>Näytteenoton syy</b>	Tilastutkimus
	<b>Näytteen ottaja</b>	Kostilainen Tapani		
	<b>Viite</b>	Pappilanpellon koulu, Vihti/Kostilainen		

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m <sup>3</sup>
Menetelmä	ISO 16000-6:2011 (Tenax TA)
Epävarmuus-%	30
Näyte	*
3933-1, Sisäilma VOC, H 244, englanti, Pappilanpellon koulu, Vihti	13
3933-2, Sisäilma VOC, H 328, LK 5B, Pappilanpellon koulu, Vihti	47
3933-3, Sisäilma VOC, LK 4 B, Pappilanpellon koulu, Vihti	12

\* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti



Ahlfors Reetta  
 toimitusjohtaja

**Tiedoksi** Kostilainen Tapani, tapani.kostilainen@ideastructura.com

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.  
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	2019-03933-01		
Näyte	H 244 Englanti		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		13	88
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alkaanit yht.</b>		2.9	<b>22</b>
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		2.9	22
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	4	3	<b>22</b>
Bentseeni	2.4	2.9	22
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	0.2	<1,0	0
Bifenyylit	0.9	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	0.6	<1	<b>0</b>
Etyliasetaatti	0.6	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	1.1	<1	<b>6</b>
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	1.1	0.8	6

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Karbonyylit yht.</b>	5.5	5.1	<b>38</b>
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	1.9	0.8	6
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	3.6	1.8	14
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		2.5	19
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>0</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			
2-Metyyli-2-propanoli		11	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.



Liite testausselosteeseen	2019-03933-02		
Näyte	H 328 LK 5B		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		47	80
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alkaanit yht.</b>		3.9	8
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		3.9	8
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	1.0	2
2-Etyyli-1-heksanoli	1.0	1.0	2
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	3	4	8
Bentseeni	2.2	2.7	6
Tolueeni	<1,0	1.1	2
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	0.5	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	1.4	3.7	8
Etyyliasettaatti	1.4	0.4	1
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		3.3	7
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Karbonyylit yht.</b>	19.0	18.4	<b>40</b>
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	4.9	2.0	4
Oktanaali	1.1	0.5	1
Nonanaali	13.0	6.5	14
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		7.7	17
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		1.7	4
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		6.4	<b>14</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		6.4	14
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	0.3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			
2-Metyyli-2-propanoli		11	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	2019-03933-03		
Näyte	LK 4B		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		12	78
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alkaanit yht.</b>		<2	0
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		<2,0	0
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	3	3	25
Bentseeni	2.4	2.9	25
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	0.6	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	0.2	<1	0
Etyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Karbonyylit yht.</b>	7.1	6.3	<b>53</b>
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.9	1.2	10
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	4.2	2.1	18
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		3.0	26
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>0</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			
2-Metyyli-2-propanoli		3.9	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

<b>TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ</b>			
<b>Tilaja:</b>	IdeaStructura Oy		
<b>Kohde:</b>	Pappilanpellon koulu	<b>Tilauspäivä:</b>	1.3.2019
<b>Projektinnumero:</b>		<b>Toimituspäivä:</b>	1.3.2019
<b>Menetelmät:</b>			
<p>Tilajan toimittamille geeliteipeille kerätty laskeumapöly tutkittiin polarisaatiomikroskoopilla ja niistä laskettiin yli 20 µm pituisten teollisten mineraalikulitujen pitoisuus. Analyysi pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 (Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt, 2006). Arvio analyysin määrittämisestä ilmoitetaan pyydettyä. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.</p>			
<b>TULOKSET:</b>			
<b>Näyte</b>	<b>Materiaali / tila tai rakennusosa</b>	<b>Näytteen kertymäaika</b>	<b>Kuitua/ cm2 *</b>
1	LK4 englanti	14 vrk	<0,1
2	4A	14 vrk	0,1
3	3C	14 vrk	<0,1
4	5A	14 vrk	<0,1

\*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm2 kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajan ylimenevät tulokset on lihavoitu. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.



Jaana Kierikki  
 Tutkija, laboratorioanalytikko  
 041 5055 596