

# VIHDIN RAKENNUSVALVONTA

## SISÄILMAN SEURANTAMITTAUS

### TUTKIMUSSELOSTUS

#### 1. Lähtötiedot

##### 1.1 Kohde

Vihdin kunnantalo 1 kerros  
rakennusvalvonnan tilat

##### 1.2 Tilaaja

Vihdin kunta  
Tekninen ja ympäristökeskus  
Kjell Gröning  
Asematie 30  
03100 Nummela

##### 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

Rakennusvalvonnantiloihin on tehty sisäilmatutkimus kesällä 2018 29.8 -12.9.2018 välisenä aikana mahdollisten sisäilmahaittaepäilyjen selvittämiseksi. Rakennusvalvonnan tiloissa on tutkimuksen aikana ja sen jälkeen tehty tilamuutoksia. Esim. tilojen ilmanvaihtoa on tehostettu ja rakennettu erillinen lasiseinäinen neuvotteluhuonetila.

Sisäilman seurantamittauksella haluttiin selvittää sisäilmaolosuhteita tehtyjen muutostöiden jälkeen.

Sisäilmatutkimukseen sisältyi sisäilman olosuhdemittauksina kahden viikon seurantamittauksia paine-eron, hiilidioksidin, lämpötilan sekä sisäilman suhteellisen kosteuden osalta. Sisäilmamittauksina tehtiin mineraalikulitupitoisuuden määrittäminen, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittaus sekä otettiin mikrobien ilma- ja pintapyyhkimäntäytteitä.

Sisäilmamittaus tehtiin 16.2 - 1.3.2019 välisenä aikana.

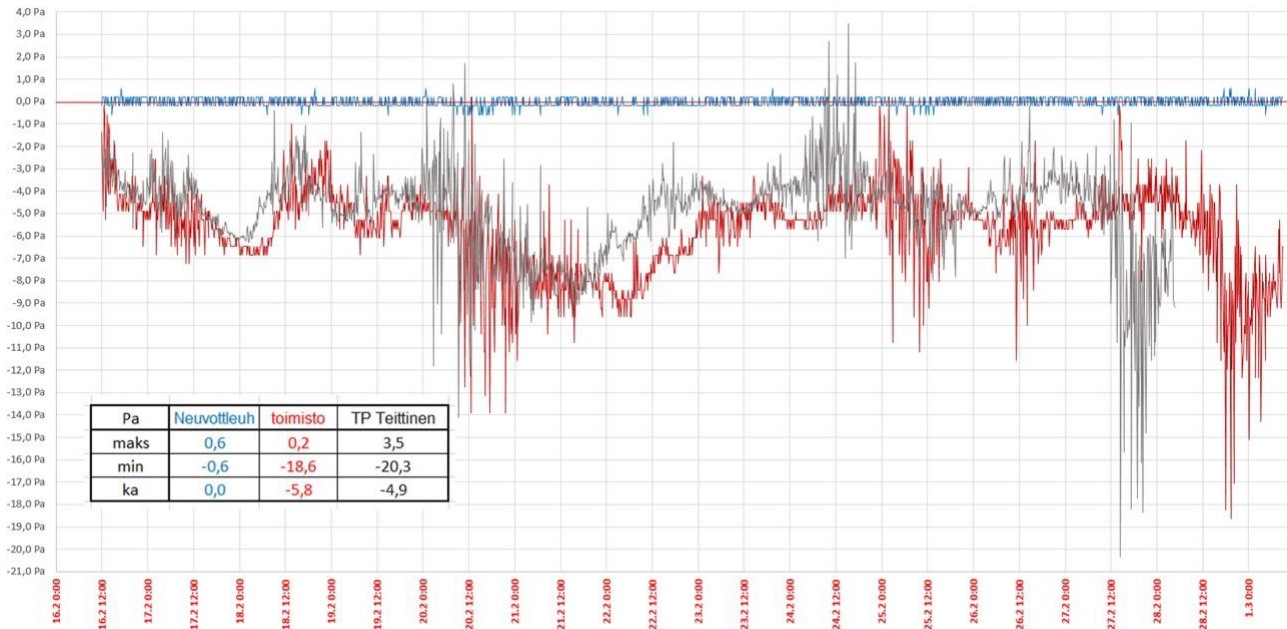
#### 2. Olosuhdemittaukset

##### 2.1 Paine-eromittaus

Paine-eromittaus tehtiin sisätilojen ja ulkoilman välisenä paine-eromittauksena. Paine-erovaihteluja seurattiin kahden viikon ajanjaksolla viiden minuutin mittausväliä. Paine-eromittauksella selvitetään sisätilojen yli- ja alipaineisuutta ja

ilmanvaihdon toimivuutta. Mittauksia tehtiin rakennuksen eri sivustoilta tuuliolosuhteiden vaikutuksen huomioimiseksi.

Paine-eromittauksen tulokset on esitetty taulukossa 1.



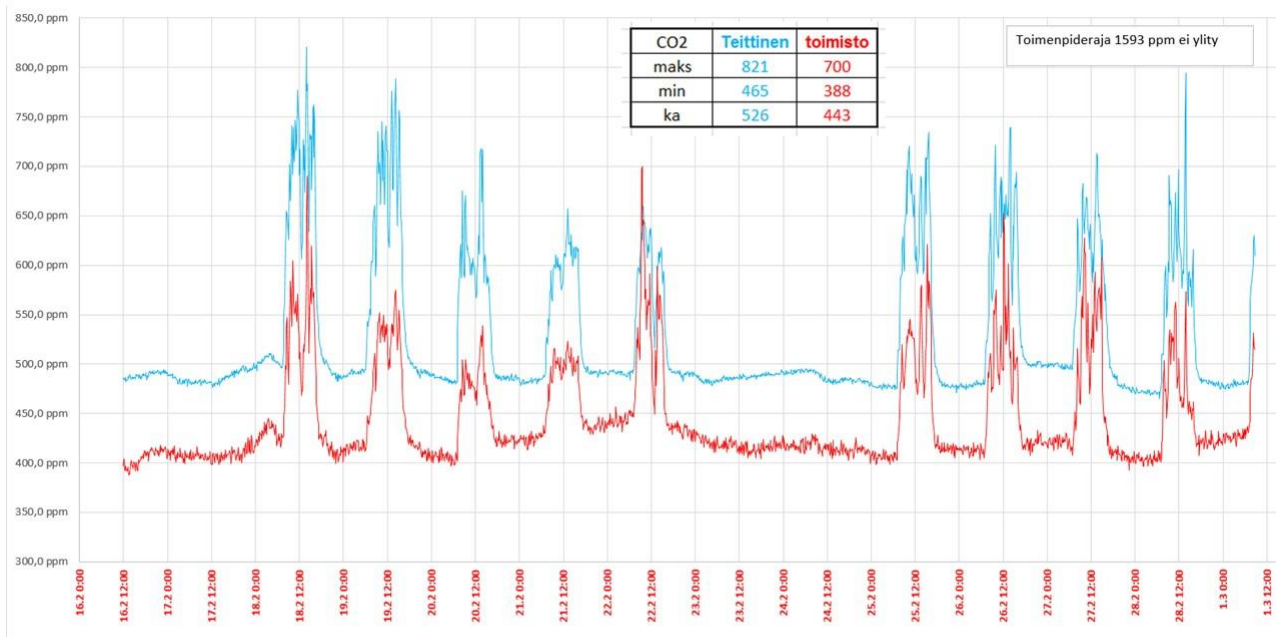
Taulukko 1. Paine-eron 16.2-1.3.2019 seurantamittauksen tulokset.

Toimistotilat ovat vallitsevasta alipaineisia, keskimäärin 18 – 20,3 pa. Tilojen paineolosuhteet vaihtelivat suuresti eri ajankohtina. Neuvotteluhuoneessa paineolosuhteet olivat vallitsevasti tasapainossa -0,6 – 0,6 pa. Tilojen alipaineisuus lisääntyi selkeimmin yöaikaan, mutta työpisteen Teittinen kohdalla myös päiväaikaan 27.3 kello 11:30 – 28.3 kello 3:50 välisenä aikana sekä erillisessä toimistuhuoneessa 28.2 kello 15:50 – 1.3 kello 4:30 välisenä aikana. Huomioitavaa on, että paine-eromuutokset ovat eriaikaisia eri mittapisteillä. Työpiste Teittinen ja erillistoimisto ovat vierekkäisiä toimistotiloja.

## 2.2 Sisäilman hiilidioksidin seurantamittaus

Hiilidioksidin seurantamittaus tehtiin kahdessa työpisteessä sekä neuvotteluhuoneessa välisenä aikana 10 minuutin mittausväylillä.

Tulokset on esitetty taulukossa 2.



Taulukko 2. Hiilidioksidin 16.2 -1.3.2019 seurantamittauksen tulokset.

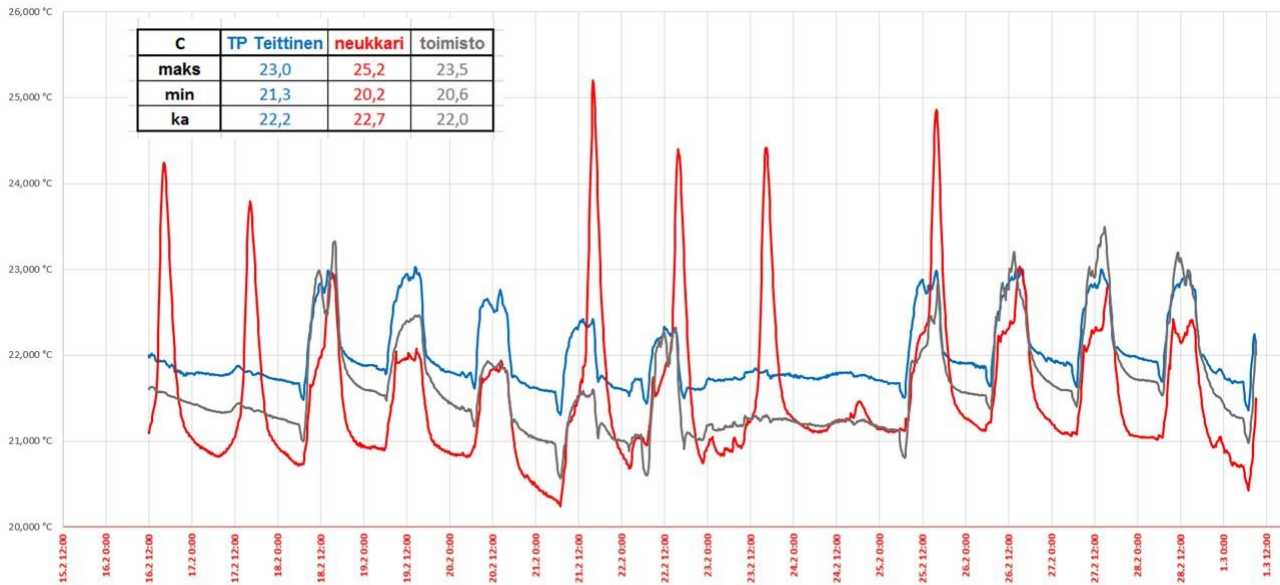
Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja on asumisterveysasetuksen mukaisesti 1150 ppm + ulkoilmapitoisuus. Tutkimuksessa on käytetty ulkoilmapitoisuuden mittausten alinta pitoisuutta (443 ppm), jolloin toimenpiderajana on 1593 ppm.

Tilojen ilmanvaihto on riittävää poistamaan ihmisten toiminnasta aiheutuvan hiilidioksidin.

### 2.3 Lämpötilan seurantamittaus

Sisäilman lämpötilan seurantamittaus tehtiin kahdessa työpisteessä sekä neuvotteluhuoneessa välisenä aikana 10 minuutin mittausväylillä.

Tulokset on esitetty taulukossa 3.



Taulukko 3. Lämpötilan 16.2 – 1.3.2019 seurantamittauksen tulokset.

Lämpötila nousee kaikissa mittapisteissä aamun alhaisimmista lämpötiloista ilta-päivän korkeimpiin lämpötiloihin, myös viikonloppuisin. Lämpötilan päivittäinen nousu oli toimistotiloissa 1,7 – 2,9 °C ja neuvotteluhuoneessa 5 °C.

Lämpötila oli keskimäärin 20,2 – 21,3 °C. Neuvotteluhuoneessa lämpötila nousi muutamina päivittäin muita mittauspisteitä korkeammalle. Lämpötila oli korkeimmillaan 25,2 °C.

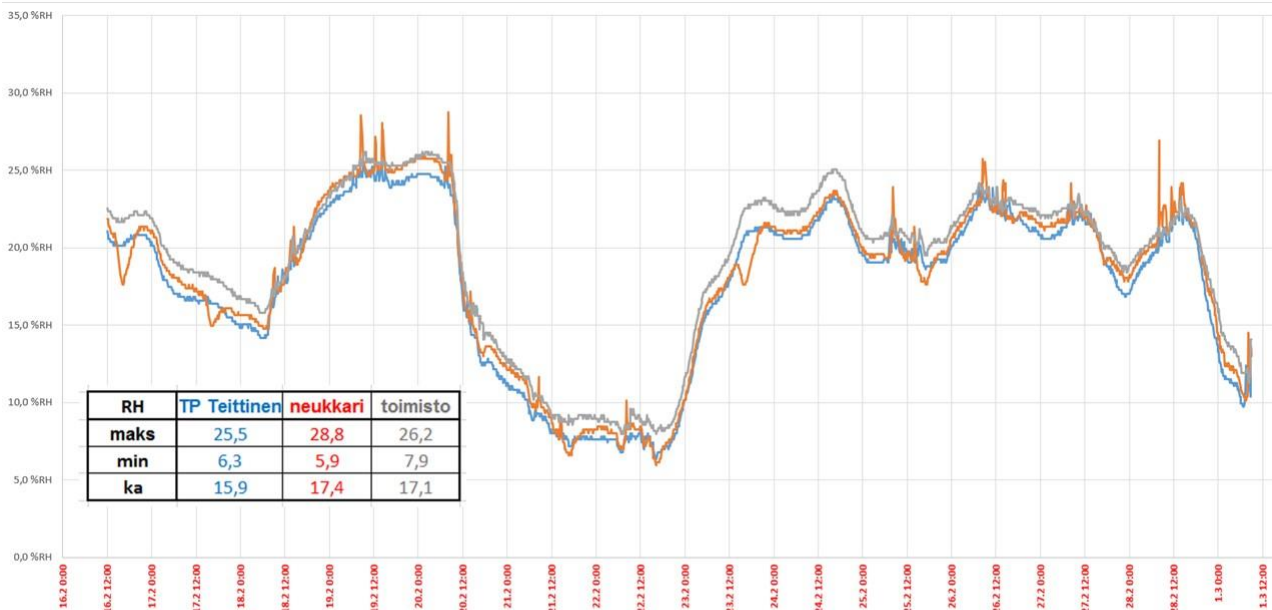
## 2.4 Sisäilman suhteellisen kosteuden seurantamittaus

Sisäilman suhteellista kosteutta mitattiin kahden viikon seurantamittauksena kahdessa työpisteessä sekä välisenä aikana 10 minuutin mittausväylillä.

Mittaustulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko

5



Taulukko 4. Sisäilman suhteellinen kosteus 16.2 -1.3.2019 välisenä aikana.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteluväli oli 15,9 – 28,8 RH % mittausjaksolla. Suhteellinen kosteus oli talvikaudelle tyypillisesti varsin alhainen.

Sisäilman suhteelliseen kosteuteen vaikuttaa ulkoilmaolosuhteet ja sisäilman suhteellinen kosteus seuraa sitä.

Talvikaudella ulkoilman lämpötilan ollessa alhainen on suhteellinen kosteus korkea (kylmään ilmaan ei mahdu paljoa kosteutta), mutta vesisisältö alhainen. Kun ulkoilmaa otetaan ilmanvaihdon mukana sisätiloihin, ilman lämpötila nousee, mutta vesisisältö ei muutu. Tämän seurauksen seurauksena talvikaudella on sisäilman suhteellinen alhainen.

Alhainen sisäilman alhainen suhteellinen kosteus lisää sisäilman kuivuuden tunnetta ja vaikuttaa sisäilmaoireiluun kuivuuden tunnetta.

Sisäilman suhteelliseen kosteuteen ei yleensä voida puuttua ilman erillisiä kostutusjärjestelmiä, joita ei yleensä käytetä ilmanvaihtolaitteistoissa.

## 3. Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittaus

Sisätilojen haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) mitattiin kolmessa mittapisteessä: Neuvotteluhuone, työpiste Teittinen sekä erillistoimisto.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden sisäilmapitoisuudet olivat alhaista ja tavanomaista tasoa ollen 21 - 41 µg/m<sup>3</sup>.

Sisäilmanäytteissä oli yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet alle 10 µg/m<sup>3</sup> sekä alle Työterveyslaitoksen Toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoja muilta osin paitsi bentseenin osalta, kun raja-arvona on 1 µg/m<sup>3</sup>. Neuvotteluhuoneessa Bentseenin pitoisuus oli 2,1 µg/m<sup>3</sup>, työpisteellä Teittinen 2,7 µg/m<sup>3</sup> ja erillistoimistossa 1,4 µg/m<sup>3</sup>.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittaustulosten perusteella sisäilmaan ei kohdistu poikkeavaa emissiolähdettä. Ilmanvaihto riittää poistamaan mattopinnoitteiden läpi kulkeutuvat vähäisen VOC-emissiot.

#### 4. Teolliset mineraalikuidut

Teollisia mineraalikuituja voi kulkeutua sisätiloihin ilmanvaihtokanavista (ääneristeet) sekä avoimilta akustiikkavillalevyjen pinnoilta.

Tiloista otettiin mineraalikuitunäytteitä kahden viikon laskeutumanäyteinä kahdesta mittapisteestä harvoin siivottavilta yläpölypinnoilta.

Tulokset on esitetty taulukossa 6.

TULOKSET: Näytteenottaja: Tilaaaja			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm <sup>2</sup> *
1	työpiste Teittinen	14 vrk	0,1
2	toimisto	14 vrk	< 0,1
3	neuvotteluhuone	14 vrk	0,1

Taulukko 5. Mineraalikuitumittauksen tulokset.

Näytteissä STM:n asetuksen 545/2015 mukainen mineraalikuitujen raja-arvopitoisuus 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> ei ylity.

#### 5. Mikrobimittaukset

Mikrobinäyteinä otettiin mikrobien ilmanäytteitä 3 kpl sekä 3 kpl pintanäytteitä kerääntymäpölynäyteinä harvoin siivottavilta ylätasopinnoilta.

Näytteet otettiin neuvotteluhuoneesta, työpiste Teittisen kohdalta sekä erillisestä toimistohuoneesta.

##### 5.1.1 Mikrobien ilmanäytteet

Näytteiden home- ja bakteeripitoisuudet olivat kaikissa näytteissä pieniä. Näytteissä ei ollut viitteitä mikrobilähteestä tutkituissa tiloissa. Ainoastaan neuvotteluhuoneen ilmanäytteessä esiintyi yksittäisen kasvupesäkkeenä (2 pmy/m<sup>3</sup>) poikkeavaa sienilajia *Aspergillus restricta*.

Tulokset ovat tavanomaisia.

##### 5.1.2 Mikrobien pintanäytteet

Mikrobien pintanäytteet otettiin pyyhintänäyteinä harvoin siivottavilta ylätasopinnoilta.

Näytteiden home- ja bakteeripitoisuudet olivat kaikissa näytteissä pieniä. Näytteissä ei ollut viitteitä mikrobilähteestä tutkituissa tiloissa.

Neuvotteluhuoneen kerääntymäpölynäytteessä esiintyi kolmea tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää sienilajia yksittäisinä kasvupesäkkeinä.

Tulokset ovat tavanomaisia.

## 6. Johtopäätökset

Olosuhdemittausten paine-erimittauksessa ilmeni, että tiloissa on voimakas alipaine työajan ulkopuolella. Ilmeisesti tilojen tuloilmanvaihto suljetaan tai sitä pienennetään käyttöaikojen ulkopuolella poistoilmanvaihdon toimisessa samalla teholla ympärivuorokautisesti. Tiloissa ei ole wc-tiloja, joissa olisi ympärivuorokautinen poistoilmanvaihto.

Neuvotteluhuoneen sisäilman lämpötila nousee muita tiloja korkeammalle lähes päivittäin.

Sisäilmamittausten perusteella rakennusvalvonnan tiloissa aikaisemmassa sisäilmatutkimuksessa todettu raja-arvon ylittävät mineraalikulutuspitoisuudet ovat nyt alle raja-arvon.

Mikrobinäytteiden kokonaispitoisuudet olivat alahaisia ja pitoisuudet tavanomaisia.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden sisäilmapitoisuuden olivat tavanomaista tasoa. Näytteissä oli Bentseenin pitoisuudet yli Työterveyslaitoksen viitearvojen, mutta tämän on hyvin tavanomaista. VOC-mittausten muiden yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat alahaisia ja mattopinnoitteiden vaurioihin viittaavan 2-Etyyli-1-heksanolin pitoisuudet olivat alahaisia.

## 7. Suositukset jatkotoimenpiteiksi

Suosittelavaa olisi vähentää työajan ulkopuolella tuloilmanvaihdon vähentämisen lisäksi myös poistoilmanvaihtoa liiallisen alipaineisuuden vähentämiseksi.

Neuvottelutilan patterilämmitystä voi olla tarpeen pienentää henkilökuorman aiheuttaman tilan lämpenemisen rajoittamiseksi.

IdeaStructura Oy

Tapani Kostilainen

RI, RTA (H/Rakter 002/04)

työterveyshuollon tekninen asiantuntija

AHA asiantuntija (C-24339-33-18)

tapani.kostilainen@ideastructura.com

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

PL 608  
02066 DOCUSCAN



**Näytetiedot**

<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>	Tilaututkimus	
<b>Näytteen ottaja</b>	Kostilainen Tapani			
<b>Viite</b>	Vihdin rakennusvalvonta/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	*
3936-1, Sisäilma VOC, Neuvotteluhuone, Vihdin rakennusvalvonta	41
3936-2, Sisäilma VOC, Teittinen, Vihdin rakennusvalvonta	21
3936-3, Sisäilma VOC, Laaksonen, Vihdin rakennusvalvonta	24

\* = Akkreditoitu menetelmä

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



Ahlfors Reetta  
toimitusjohtaja

**Tiedoksi** Kostilainen Tapani, [tapani.kostilainen@ideestructura.com](mailto:tapani.kostilainen@ideestructura.com)

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



Liite testausselosteeseen	2019-03936-01		
Näyte	Neuvotteluhuone		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		41	75
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alkaanit yht.</b>		4.1	10
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		4.1	10
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	3.5	2.8	7
2-Etyyli-1-heksanoli	2.8	2.8	7
Butanoli	0.7	<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	8
Bentseeni	1.8	2.1	5
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	0.3	<1,0	0
Styreeni	0.8	1.0	2
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyyllibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	0.2	<1,0	0
Bifenyylit	0.7	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	1.5	5.1	12
Etyyliasettaatti	1.5	0.5	1
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Esteriä muita		4.6	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	1.2	<1	2
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	1.2	0.8	2

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>	10.8	11.9	<b>29</b>
Heksanaali	1.4	0.6	1
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	3.4	1.4	3
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	6.0	3.0	7
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		4.1	10
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.9	7
	<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>	2	2.0	<b>5</b>
Pineeni	1.2	0.8	2
Delta-3-kareeni	0.2	<1,0	0
Limoneeni	0.9	1.2	3
beta-Pineeni		<1,0	0
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	<b>% TVOC:sta</b>
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		1.0	<b>2</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1.0	2
	<b>ug/m3 malliaineena</b>	<b>ug/m3 tolueenina</b>	
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			
2-Metyyli-2-propanoli		36	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

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

Liite testausselosteeseen	2019-03936-02		
Näyte	Teittinen		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>21</u>	<u>73</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alkaanit yht.</b>		2.4	<b>11</b>
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		2.4	11
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	1.4	1.4	<b>7</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	1.4	1.4	7
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>	<2,3	3	<b>12</b>
Bentseeni	2.2	2.7	12
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<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
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<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>	0.6	2.2	<b>10</b>
Etyyliasettaatti	0.6	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Esteriä muita		2.2	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
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>	<3,1	6.0	<b>28</b>
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	1.9	0.8	4
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		3.0	14
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.2	10
	<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>	1	<1	<b>4</b>
Pineeni	1.3	0.9	4
Delta-3-kareeni	0.2	<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		45	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

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

Liite testausselosteeseen	2019-03936-03		
Näyte	Laaksonen		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		24	71
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alkaanit yht.</b>		<2	<b>0</b>
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	4.2	<b>17</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		4.2	17
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	1	<b>6</b>
Bentseeni	1.2	1.4	6
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
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>	0.1	4.0	<b>16</b>
Etyyliasettaatti	0.1	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		4.0	16
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	<b>0</b>
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>	8.3	7.7	<b>31</b>
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	3.5	1.4	6
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	4.8	2.4	10
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		3.9	16
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	0.4	<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		6.5	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

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

Tapani Kostilainen  
IdeaStructura Oy, Helsinki  
Kutomotie 16 c  
00380 Helsinki



## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Vihdin Rakennusvalvonta

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

### TULOKSEN TULKINTA:

Toimistotyyppisissä rakennuksissa, joissa ei ole todettu kosteusvaurioita, sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m<sup>3</sup>. Bakteeripitoisuus yli 600 pmy/m<sup>3</sup> viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai epätavanomaiseen mikrobilähteeseen (Salonen ym. 2007, TTL 2011). Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Sädesienet huomioidaan kosteusvaurioindikaattoreina. 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/m<sup>3</sup> ja 15 minuutin näytteenottoajalla määritysraja 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:	Tulosityhteenveto:	Johtopäätös:
	1, Neuvotteluhuone	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2, Teittinen	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	3, Laaksonen	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa

**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 määrittämissä rajat

\* = kosteusvaurioindikaattori

**Näyte: 1, Neuvotteluhuone (tutkimustunnus: IA190324)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	9	17	Kokonaispitoisuus	230
Penicillium sp.		7	muut bakteerit	230
steriilit	2	7	*sädesienet	<mr
hiivat	5			
*Aspergillus-ryhmä Restricti		2		
Cladosporium sp.	2			

**Näyte: 2, Teittinen (tutkimustunnus: IA190325)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	9	2	Kokonaispitoisuus	120
steriilit	7		muut bakteerit	120
Cladosporium sp.	2	2	*sädesienet	<mr

**Näyte: 3, Laaksonen (tutkimustunnus: IA190326)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	2	5	Kokonaispitoisuus	450
Penicillium sp.		5	muut bakteerit	450
steriilit	2		*sädesienet	<mr

**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.

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.

Tapani Kostilainen  
IdeaStructura Oy, Helsinki  
Kutomotie 16 c  
00380 Helsinki

## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Vihdin Rakennusvalvonta

### 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, Neuvotteluhuone (tutkimustunnus: PI190109)**

<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	4	9	Kokonaismäärä	101
Cladosporium sp.	2	4	muut bakteerit	101
steriilit	1	2	*sädesienet	<mr
*Eurotium sp.		1		
*Aspergillus ochraceus		1		
*Scopulariopsis sp.		1		
Verticicladium sp.	1			

**Näyte: 2, Teittinen (tutkimustunnus: PI190110)**

<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	4	<mr	Kokonaismäärä	178
*Geomyces sp.	1		muut bakteerit	178
Penicillium sp.	1		*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	1			
steriilit	1			

**Näyte: 3, Laaksonen (tutkimustunnus: PI190111)**

<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	2	7	Kokonaismäärä	100
steriilit	1	4	muut bakteerit	100
Cladosporium sp.	1	2	*sädesienet	<mr
hiivat		1		

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.

<b>TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ</b>			
<b>Tilaja:</b>	IdeaStructura Oy		
<b>Kohde:</b>	Vihdin rakennusvalvonta	<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 määritysepävarmuudesta ilmoitetaan pyydettyäessä. 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: Näytteenottaja: Tilaaja</b>			
<b>Näyte</b>	<b>Materiaali / tila tai rakennusosa</b>	<b>Näytteen kertymäaika</b>	<b>Kuitua/ cm2 *</b>
1	työpiste Teittinen	14 vrk	0,1
2	toimisto	14 vrk	< 0,1
3	neuvotteluhuone	14 vrk	0,1

\*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilkullakuitujen 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.



Titta-Miia Raitala  
 Tutkija, FM  
 0400 796 961