

Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Jouni Räsänen

Sisäilmatutkimusraportti, Havukosken koulu, Vantaa

Johdanto

Tutkimuksen kohteen on Havukosken koulu, jossa on aiemmin esiintynyt kattovuotoja ja tilojen käyttäjät ovat kokeneet sisäilman epäpuhtauksiin viittaavia ärsytysoireita.

Kohteessa on suoritettu rakenteellisia tutkimuksia kevään 2012 aikana. Tutkimusten lisäksi kohteessa otettiin sisäilmanäytteitä toukokuussa 2012. Näytteet otti Heli Stormi, Timo Jalonen ja Svanthe Liukkonen Delete Tutkimus Oy:stä.

Työhön sovelletaan konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995.

Tutkimuksen sisältö

Suoritettut tutkimukset

- Mikrobi-ilmanäytteidenotto
- VOC-näytteidenotto

Mikrobi-ilmanäytteenottopisteet

1. Kotitalousluokka, rakenne 2 min
2. Kotitalousluokka, rakenne 7 min
3. Liikuntasali, rakenne 2 min
4. Liikuntasali, rakenne 7 min
5. Liikuntasali, 15 min

VOC-näytteenottopisteet

1. Luokka 258
2. Varasto 257 B
3. Luokka 255
4. Luokka 070

Näytteiden analysointi

- Mikrobinäytteet: Työterveyslaitos
- VOC-näytteet: MetropoliLab Oy

Mikrobi-ilmanäytteet

Näytteiden ottamisessa ja työskentelyssä käytettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisia aseptisia työmenetelmiä ja laitteita. Ilmanäytteitä kerättiin 15 minuuttia 6-vaiheisella Andersen keräimellä suoraan elatusalustoille. Mikrobi-ilmanäytteiden tulokset ovat suuntaa antavia ja kuvaavat sisäilmanlaadun näytteenottohetkellä.

Viitearvot (taajamassa sijaitsevien asuntojen) sieni-itiö- ja bakteeripitoisuuksille talviaikana ovat:

- o bakteerit: > 4500 kpl/m³
- o sieni-itiöpitoisuus: 100–500 kpl/m³
- o aktinomykeettipitoisuus: 10 kpl/m³

Viitearvot (toimistotilojen) sieni-itiö- ja bakteeripitoisuuksille talviaikana ovat:

- o bakteerit: > 600 kpl/m³
- o sieni-itiöpitoisuus: > 50 kpl/m³
- o aktinomykeettipitoisuus: 5 kpl/m³

Sulanmaan aikaan näytetuloksia verrataan ulkoa otetun näytteen mikrobipitoisuuteen ja -lajistoon.

Rakennenäytteet otettiin seinärakenteiden sisältä imemällä ilmaa Andersenin keräimiin seinään tai lattiaan tehtyjen reikien kautta.

Lisätietoa mikrobi-ilmanäytteistä liitteessä 1.

Tulokset

1. Kotitalousluokka, rakenne 2 min

Näytteessä esiintyi yhtä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aspergillus fumigatus*) ja näytteen mikrobipitoisuus oli korkea muihin vastaaviin näytetuloksiin verrattuna.

2. Kotitalousluokka, rakenne 7 min

Näytteessä esiintyi kahta kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aspergillus fumigatus* ja *Aureobasidium*) ja näytteen mikrobipitoisuus oli korkea muihin vastaaviin näytteisiin verrattuna.

3. Liikuntasali, rakenne 2 min

Näytteessä ei esiintynyt kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eikä näytteen mikrobipitoisuus ollut poikkeuksellisen korkea muihin vastaaviin näytteisiin verrattuna.

4. Liikuntasali, rakenne 7 min

Näytteessä esiintyi kahta kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aspergillus versicolor* ja *Aspergillus restrictus*) ja näytteen mikrobipitoisuus oli kohonnut muihin vastaaviin tuloksiin verrattuna.

5. Liikuntasali 15 min

Näytteessä esiintyi neljää kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aspergillus restrictus*, *Aspergillus versicolor*, *Engyodontium* ja *Botrytis*). Näytteen mikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita.

Työterveyslaitoksen analyysivastaus liitteessä 2.

VOC-näytteet

VOC-näytteiden (Volatile Organic Compounds = haihtuvat orgaaniset yhdisteet) tulosten perusteella voidaan päätellä, pääseekö sisäilmaan haihtuvia orgaanisia yhdisteitä epätavanomaisista lähteistä (esimerkiksi huonolaatuisista muovimatoista, maaleista tai lakoista).

Sisäilmaston tavoitearvot

Sisäilmaston kaikkien haihtuvien orgaanisten aineiden eli TVOC-pitoisuuden tavoitearvot Sisäilmastoluokituksen 2000 mukaan ovat:

Laatuluokka	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Luokka S1	200
Luokka S2	300
Luokka S3	600.

Sisäilmastoluokitus 2008 ei anna tavoitearvoa TVOC-pitoisuuksille.

Sisäilmaston tavoitearvot esitetty tarkemmin liitteessä 3.

Tulokset

Näytteenottopisteet ja VOC-pitoisuudet:

- Luokka 258
 - TVOC-pitoisuus: $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Varasto 257 B
 - TVOC-pitoisuus: $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Heptaani, 2,2,4,6,6-pentametyyli- pitoisuus: $32,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Bentsyylialkoholipitoisuus: $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Limoneenipitoisuus: $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Luokka 255
 - TVOC-pitoisuus: $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Luokka 070
 - TVOC-pitoisuus: 23 µg/m³
 - Nonanaalipitoisuus: 6,3 µg/m³

Analyysivastaukset liitteessä 4.

Tulosten tarkastelu

Näytteiden kokonaisVOC-pitoisuudet olivat viitearvoihin verrattuna pieniä. Varastosta otetussa näytteessä esiintyi muutamaa yhdistettä, joiden pitoisuus oli viitearvoihin verrattuna hieman koholla. On mahdollista, että kyseiset yhdisteet ovat peräisin tilassa säilytetyistä, opetustarkoitukseen käytetyistä, aineista.

Luokasta 070 otetussa näytteessä esiintyi hieman kohonneena pitoisuutena nonanaalia, jonka hajua kuvataan usein likaiseksi ja epämiellyttäväksi jo matalissa pitoisuuksissa. Nonanaali kuuluu aldehydeihin, joita sisäilmaan voi emittoitua esimerkiksi lastulevyistä, keinokuiduista, kosmetiikkasta, tapeteista tai muovimatoista.

Tulosten tulkinnessa käytettiin apuna TTL:n toimistorakennuksille asettamia viitearvoja.

Yhteenveto

Suurin osa mikrobi-ilmanäytteistä otettiin seinään (kotitalousluokka) tai lattiaan (liikuntasali) tehtyjen reikien kautta suoraan rakenteista. Näytteistä yksi otettiin liikuntasalin sisäilmasta. Sisäilmasta otetun näytteen mikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita, mutta näytteessä esiintyi useita kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Rakennenäytteitä tutkittaessa Liikuntasalista otetussa sisäilma- ja rakennenäytteissä esiintyi samoja kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja mikrobien pitoisuus oli korkein 7 minuutissa otetussa rakennenäytteessä. Tämä viittaa siihen, että

rakenteissa voi esiintyä mikrobikasvua ja kyseiset mikrobit kulkeutuvat ilmapuoreittien kautta myös liikuntasalin sisäilmaan.

Kotitalousluokasta otettiin kaksi rakennenäytettä, joiden näytteenottoajat olivat 2 ja 7 minuuttia. 2 minuutin näytteen mikrobipitoisuus oli korkea ja siinä esiintyi yhtä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia. 7 minuutin näytteessä esiintyi samaa ja toista kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia, mutta näytteen mikrobipitoisuus oli hieman pienempi 2 minuutin näytteeseen verrattuna. Kummankin otetun näytteen mikrobipitoisuus antoi viitteitä siitä, että rakenteissa saattaa esiintyä poikkeavaa mikrobikasvustoa.

Ilmanäytteitä tutkittaessa on huomioitava, että näytteet kertovat vain tutkimushetken tilanteen eikä mittauksessa havaita kaasumaisia yhdisteitä, joita voi esiintyä sisäilmassa esimerkiksi mikrobien elintoimintojen seurauksena.

Tiloista otettujen VOC-näytteiden yhdisteiden kokonaispitoisuus oli viitearvoihin verrattuna pieni, mutta varastosta ja luokasta 070 otetuissa näytteissä esiintyi muutamia yhdisteitä kohonneina pitoisuuksina. Yhdisteet voivat olla peräisin tiloissa säilytetyistä, opetuskäyttöön tarkoitetuista, aineista ja materiaaleista, mutta on myös mahdollista, että yhdisteet emittoituvat sisäilmaan esimerkiksi kostuneista rakennus- tai sisustusmateriaaleista.

Delete Tutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki
p. 09-394 852
f. 09-3948 5721



26.6.2012

Tutkimusraportti

Delete Tutkimus Oy

Heli Stormi
Sisäilmatutkija

Liitteet

1. Lisätietoa mikrobi-ilmanäytteistä
2. Työterveyslaitoksen ilmanäytteen mikrobianalyysivastaus H12333IA, 04.06.2012
3. Sisäilmastoluokituksen mukaiset sisäilmaston tavoitearvot.
4. MetropoliLab Oy:n VOC-analyysivastaus 2012-7624, 10.06.2012

Raportin suosituksia ei saa suoraan käyttää korjaustyöselityksenä, vaan jatkotutkimuksien ja korjaussuunnittelun lähtötietoina.

Tutkimuksen johtopäätökset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi perustuvat tutkimuksen mittaustuloksiin ja kohteesta tehtyihin havaintoihin. Tutkimustuloksia ei voi yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja.

Raportin saa kopioida vain kokonaisuutena. Raportin johtopäätösten esittäminen kokonaisuudesta irrotettuna tai erikseen esitettyinä on kielletty.

Delete Tutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. 010 656 1000
etunimi.sukunimi@delete.fi
www.delete.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH



Mikrobi-ilmanäytteet

Elinympäristössämme esiintyy mikrobeja, joiden määrä vaihtelee kosteus- ja lämpöolosuhteiden mukaan. Esimerkiksi syksyllä ulkoilmassa on paljon kosteusvauriomikrobeja, kun taas pakkasjakson aikana niitä ei esiinny. Ulkoilman mikrobit vaikuttavat näin ollen sisäilman mikrobimäärään. Tulosten tulkinnassa kiinnitetään huomiota mikrobilajistoon ja -määrään. Pakkasjakson ulkopuolella verrataan aina sisäilmassa olevia mikrobeja ulkoilman mikrobilajistoon ja -määrään. Näytteiden ottamisessa ja työskentelyssä käytetään Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen Asumisterveysohjeen mukaisia aseptisiä työmenetelmiä ja laitteita. Ilmanäytteitä kerätään 15 minuuttia 6-vaiheisella Andersen keräimellä suoraan elatusalustoille. Näytteitä kasvatetaan laboratoriossa +25°C:ssa 7–14 vuorokautta kolmella erilaisella elatusalustalla:

- Hagem–agar/M2-agar: Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
- DG18–agar: Suhteellisen kuivassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
- THG–agar: Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) kasvavat bakteerit

Kasvatuksen jälkeen syntyneiden pesäkkeiden määrät lasketaan ja sienet tyypitetään valomikroskooppisesti. Alla on esitetty Työterveyslaitoksen käyttämät viitearvot (talviaikana) otettujen ilmanäytteiden tulkinnassa. Sulanmaan aikaan otettujen näytteiden tulosten tulkintaan sovelletaan talviajan viitearvoja ja tuloksia tulkitaan ulkoilmasta otetun verrokinäytteen avulla.

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturma Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Asbesti-, kosteus-, home- ja palokatkokartoitus
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852
Fax (09) 3948 5721
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH

Mikrobi-ilmanäytteiden perusteella tulos viittaa epätavanomaiseen mikrobilähteeseen **toimistotiloissa**, jos:

- Sieni-itiöpitoisuus on yli 50 kpl/m³
- Bakteeripitoisuus on yli 600 kpl/m³ (kohonnut pitoisuus voi viitata myös riittämättömään ilmanvaihtoon)
- Aktinobakteeri- eli aktinomykeettipitoisuus on yli 5 kpl/m³

Ja **asuntoja** vastaavissa tiloissa, jos:

- Sieni-itiöpitoisuus on yli 500 kpl/m³
- Bakteeripitoisuus on yli 4500 kpl/m³ (kohonnut pitoisuus voi viitata myös riittämättömään ilmanvaihtoon)
- Aktinobakteeri- eli aktinomykeettipitoisuus on yli 10 kpl/m³

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Asbesti-, kosteus-, home- ja
palokatkokartoitus
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852
Fax (09) 3948 5721
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH



4.6.2012

DELETE TUTKIMUS OY
HELI STORMI
HÄMEENTIE 105 A
00550 HELSINKI



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Heli Stormi
Näytteenottoaika: Havukosken koulu
Näytteenottopäivämäärä: 16.5.2012
Vastaanottopäivämäärä: 18.5.2012
Näyttemäärä: 5 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.

Määrittämissuorat: Näytteet 1 ja 3 18 cfu/m³, näytteet 2 ja 4 5 cfu/m³, näyte 5 2 cfu/m³

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötilä</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Kotitalousluokka 2 min
2. Kotitalousluokka 7 min
3. Liikuntasali 2 min
4. Liikuntasali 7 min
5. Liikuntasali 15 min

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet		Mesofiiliset bakteerit	
	M2-agar	DG18-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä 477 steriilit 212 <i>Geotrichum</i> 141 <i>Penicillium</i> 106 <i>Aspergillus fumigatus*</i> 18	Yhteensä 194 <i>Penicillium</i> 176 steriilit 18	Yhteensä 71	
2.	Yhteensä 80 steriilit 35 <i>Geotrichum</i> 25 <i>Penicillium</i> 10 <i>Aspergillus fumigatus*</i> 5 <i>Aureobasidium</i> ^o 5	Yhteensä 218 steriilit 109 <i>Aspergillus fumigatus*</i> 47 <i>Cladosporium</i> 41 <i>Penicillium</i> 16 <i>Aureobasidium</i> ^o 5	Yhteensä 131	
3.	Yhteensä 18 steriilit 18	Yhteensä 88 steriilit 88	Yhteensä 88	
4.	Yhteensä 30 <i>Aspergillus versicolor*</i> 25 <i>Geotrichum</i> 5	Yhteensä 121 <i>Aspergillus restrictus*</i> 106 <i>Aspergillus versicolor*</i> 15	Yhteensä 5	
5.	Yhteensä 35 steriilit 19 <i>Engyodontium*</i> 5 <i>Geotrichum</i> 5 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Penicillium</i> 2 vaaleat hiivat 2	Yhteensä 32 steriilit 14 <i>Aspergillus restrictus*</i> 7 <i>Cladosporium</i> 5 <i>Acrodonium</i> 2 <i>Aspergillus versicolor*</i> 2 <i>Botrytis</i> ^o 2	Yhteensä 236	

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o=indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56-59)

Tulkintaohje:

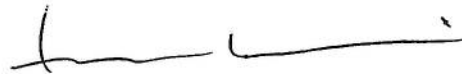
Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Asumisterveysohjeessa ja -oppaassa (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taajamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet 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).

Lumettomana vuodenaikana sisäilmanäytteiden mikrobistoa verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon. Tilanne tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman sieni-itiö ja/tai aktinobakteeripitoisuudet ovat pienempiä kuin ulkoilman pitoisuudet ja lajisto on samankaltainen molemmissa näytteissä (Bioaerosols: Assessment and Control 1999). Sulan maan aikana sieni-itiöitä kulkeutuu sisäilmaan mm. ilmanvaihdon mukana ja avoimista ikkunoista ja ovista.



Outi Lindroos
Mikrobiologi
Työympäristön kehittämispalvelut



Tuovi Karpeeki
Laborantti
Työympäristön kehittämispalvelut

Sisäilmaston tavoitearvot

Sisäilmastoluokituksen mukaisesti sisäilmastolle on asetettu tavoitearvot (S), jotka on jaettu kolmeen laatuiluokkaan:

- S1: Yksilöllinen sisäilmasto
 - Sisäilmanlaatu on erittäin hyvä eikä tiloissa tai rakenteissa ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Tilan lämpöolot ovat viihtyisät ja käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja.
- S2: Hyvä sisäilmasto
 - Sisäilmanlaatu on hyvä eikä tiloissa tai rakenteissa ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Tilan lämpöolot ovat hyvät eikä vetoa yleensä esiinny, mutta ylitäminen on mahdollista kesäpäivinä.
- S3: Tyydyttävä sisäilmasto
 - Tilan sisäilmanlaatu ja lämpöolot täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset.

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Asbesti-, kosteus-, home- ja
palokatkokartoitus
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852
Fax (09) 3948 5721
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH

Tilaaaja
1438692-8
 Delete Tutkimus Oy
 Stormi Heli

Hämeentie 105 A
 00550 HELSINKI



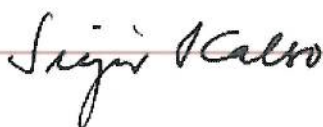
Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	16.05.2012	Kellonaika	13.05
	Vastaanotettu	16.05.2012	Kellonaika	16.20
	Tutkimus alkoi	21.05.2012	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Stormi Heli		
	Viite	Havukosken koulu H:STORMI		

	Analyysi Yksikkö	Menetelmä	Epävarmuus-%	TVOC tolueenina (GC-MSD/FID)
		ISO 16000-6:2004	30	
Näyte				*
7624-1, Sisäilma VOC, Luokka 258, Havukosken koulu				12
7624-2, Sisäilma VOC, Varasto 257 B, Havukosken koulu				86
7624-3, Sisäilma VOC, Luokka 255, Havukosken koulu				18
7624-4, Sisäilma VOC, Luokka 070, Havukosken koulu				23

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

Lausunto Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431



Kalso Seija
 toimitusjohtaja

Tiedoksi Stormi Heli, heli.stormi@delete.fi

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

Postiosoite
 Viikinkaari 4
 00790 Helsinki
 metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
 +358 10 391 350

Faksi
 +358 9 310 31626

Y-tunnus
 2340056-8
Alv. Nro
 FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

MetropoliLab

Liite testausselosteeseen	2012-07624-01		
Näyte	Luokka 258, Havukosken koulu		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		12	64
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		<1	0
			0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	3,0	<2	14
2-Etyyli-1-heksanoli	1,6	1,7	14
Butanoli	1,3	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	3	2	18
Bentseeni	0,8	1,0	8
Tolueeni	<2,3	<2,0	0
Etyylibentseeni	0,7	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	1,2	1,2	10
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0,4	<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-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenylyli	<0,20	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0,8	<1	0
Etyyliasettaatti	0,4	<1,0	0
Butyyliasettaatti	0,4	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	6,0	<2	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	2,3	<2,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	3,7	<2,0	0
TXIB	<1,0	<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0

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

Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	0,1	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	6,8	<3	33
Heksanaali	2,8	1,1	9
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<3,0	0
Bentsaldehydi	4,0	1,7	14
Oktanaali	<2,3	<3,0	0
Nonanaali	<3,1	<3,0	0
Asetofenoni		1,1	9
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0,6	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0,2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<2	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

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

MetropoliLab

Liite testausselosteeseen	2012-07624-02		
Näyte	Varasto 257 B, Havukosken koulu		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		86	83
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		32,9	38
Heptaani, 2,2,4,6,6-pentametyyli-		32,9	38
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	13,9	14,5	17
2-Etyyli-1-heksanoli	3,8	3,8	4
Butanoli	8,4	3,3	4
Fenoli	1,8	1,7	2
Bentsyylialkoholi		5,7	7
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	10	9	10
Bentseeni	1,0	1,2	1
Tolueeni	2,7	3,0	3
Etyylibentseeni	0,8	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	2,2	2,1	2
Styreeni	0,3	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0,7	<1,0	0
Propyylibentseeni	0,1	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	0,1	<1,0	0
Naftaleeni	2,0	2,6	3
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenylyli	<0,20	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	1,2	<1	0
Etyyliasettaatti	0,6	<1,0	0
Butyyliasettaatti	0,7	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	4,1	<2	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<1,3	<2,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	3,1	<2,0	0
TXIB	1,0	<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	0,2	<1	0

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

Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	0,2	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	14,6	7,0	8
Heksanaali	2,8	1,1	1
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<3,0	0
Bentsaldehydi	4,7	1,9	2
Oktanaali	<2,3	<3,0	0
Nonanaali	7,1	3,9	5
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	8	8,1	9
Pineeni	2,7	1,8	2
Delta-3-kareeni	1,2	0,9	1
Limoneeni	4,3	5,4	6
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<2	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

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

MetropoliLab

Liite testausselosteeseen	2012-07624-03		
Näyte	Luokka 255, Havukosken koulu		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		18	75
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		<1	0
			0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	5,8	3,9	22
2-Etyyli-1-heksanoli	2,1	2,2	12
Butanoli	1,8	<1,0	0
Fenoli	1,9	1,8	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	3	2	13
Bentseeni	1,1	1,3	7
Tolueeni	<2,3	<2,0	0
Etyylibentseeni	0,6	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	1,1	1,0	6
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0,3	<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
Bifenylyli	<0,20	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0,9	<1	0
Etyyliasettaatti	0,4	<1,0	0
Butyyliasettaatti	0,4	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	6,5	<2	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	2,3	<2,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	2,8	<2,0	0
TXIB	1,4	<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0

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

1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	0,2	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	11,7	5,3	37
Heksanaali	3,5	1,6	9
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<3,0	0
Bentsaldehydi	5,0	2,3	13
Oktanaali	<2,3	<3,0	0
Nonanaali	3,2	1,4	8
Asetofenoni		1,4	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	3
Pineeni	0,8	0,6	3
Delta-3-kareeni	0,2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<2	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

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

MetropoliLab

Liite testausselosteeseen	2012-07624-04		
Näyte	Luokka 070, Havukosken koulu		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16) ug/m3	TVOC tunnistettu %
		23	93
	ug/m3 malliaineena MSD	ug/m3 tolueenina FID	% TVOC:sta
Alkaanit yht.		<1	0
			0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	8,7	6,3	28
2-Etyyli-1-heksanoli	4,1	4,1	18
Butanoli	2,2	<1,0	0
Fenoli	2,3	2,2	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	2	<2	6
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<2,0	0
Etyylibentseeni	0,6	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	1,3	1,3	6
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0,4	<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
Bifenyyl	<0,20	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0,8	<1	0
Etyliasetaatti	0,4	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0,4	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	7,9	2,4	11
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	2,5	1,0	4
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	3,4	<2,0	0
TXIB	2,0	1,4	6
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0

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

1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	0,2	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	24,6	8,2	36
Heksanaali	4,9	1,9	8
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<3,0	0
Bentsaldehydi	2,4	<3,0	0
Oktanaali	2,8	<3,0	0
Nonanaali	14,5	6,3	27
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	3,1	14
Pineeni	1,2	0,8	4
Delta-3-kareeni	0,5	<1,0	0
Limoneeni	2,0	2,3	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<2	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

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