



## **Sisäilmatutkimus**

Vuokkojarjun koulu  
Kouluntie 18  
16600 Kärkölä

Jukka Koponen  
Kärkölen kunta  
Virkatie 1  
16600 Järvelä

## VuokkoHarjun koulun sisäilmatutkimus

Aika 29. – 30.12.2016

Tutkijat Jussi Mertanen, tutkimusinsinööri  
Miikka Kronqvist, tutkimusinsinööri  
Sisäilmatalo Kärki Oy

### Yleistietoja kohteesta

VuokkoHarjun koulu on rakennettu vuonna 1952. Kohteessa on suoritettu peruskorjaus 1990-luvun alkupuolella. Rakennuksessa on yksi osittain maanalainen kerros ja 2 maanpäällistä kerrosta. Osittain maanalaisessa kerroksessa sijaitsee käsityöluokat ja varastotilat. 1. kerroksessa on ruokala, liikuntasali ja luokkatiloja. 2. kerroksessa sijaitsee pääosin luokkatiloja ja opettajanhuone. Rakennuksen lämmitysmuotona on kaukolämpö patterilämmityksellä. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä.

### Tutkimusten tarkoitus ja tehdyt tutkimukset

Kohteessa on aikaisemmin suoritettu useita tutkimuksia vuosina 2012-2016 Polygon Oy:n toimesta. Oireilujen jatkuessa on päätetty kartoittaa koko koulun sisäilman laatua ilmamikrobinäytteillä ja VOC-ilmanäytteillä. Kartoituksessa näytteenotot suoritettiin lähes kaikista luokkatiloista, liikuntasalista, opettajienhuoneesta, rehtorin huoneesta, terveydenhoitajan tiloista sekä käsityöluokasta.

Nyt tehdyssä tutkimuksessa otettiin tilojen sisäilmasta ilmamikrobinäytteitä yhteensä 28 tilasta ja VOC-ilmanäytteitä yhteensä 26 tilasta.

### Käytetyt mittalaitteet

Andersen 6-vaiheimpaktori+näytteenottovälineistö, ilmamikrobinäytteet  
Gillian LFS-113 näytteenottopumput + Tenax TA -adsorbenttikeräimet, VOC -ilmanäytteet

## Sisäilman mikrobimääritys

Sisäilman mikrobimittausten avulla voidaan arvioida, ovatko sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia. Arvioinnissa otetaan huomioon rakennuksen sijainti, ikä ja vuodenaika sekä mitattavien tilojen toiminta. Monet normaaliin tilan käyttöön liittyvät toiminnot voivat tilapäisesti kohottaa sisäilman mikrobipitoisuuksia sekä muuttaa lajistoa ja täten vaikuttaa ilmanäytteiden tuloksiin ja tulosten tulkintaan. Sisäilmamittauksilla pyritään selvittämään epätavanomainen mikrobilähde (yleensä rakenteiden sisällä oleva mikrobivaurio), joten muut mikrobipitoisuuksiin ja -lajistoon vaikuttavat tekijät tulee mahdollisuuksien mukaan poistaa.

Sisäilman mikrobimittauksilla voidaan myös arvioida mikrobien kulkeutumista vaurioituneista tiloista tai epäpuhtauslähteistä muualla, esimerkiksi porraskäytävästä tai kellaritulasta. Tämä edellyttää luonnollisesti sekä tutkittavan sisätilan ilmanäytteiden, että esimerkiksi kellarista otettujen näytteiden mikrobitulosten lajistoverailua. Yksistään ilmanäytteiden avulla ei voida luotettavasti todeta rakenteiden sisällä havaitun mikrobikasvun vaikutusta sisäilmaan. Altistumisen todennäköisyyttä arvioitaessa huomioidaan mm. vaurion laajuus, sijainti, ilmayhteys sisätiloihin ja painesuhteet.

Mittausten suositeltavin ajankohta on talvi, maan ollessa lumen ja jään peitossa, jolloin ulkoilman sieni-itiöiden ja aktinomykeettien pitoisuudet ovat pienimmillään ja sisäilmassa esiintyvien mikrobien voidaan olettaa olevan peräisin lähes yksinomaan asunnon sisälähteistä. Mikäli sisäilman mikrobimittauksia tehdään sulan maan aikana, samanaikaisesti on otettava näyte myös ulkoilmasta ja selvitetävä ulkoilman mikrobipitoisuus sekä -suvusto.

## Sisäilman mikrobinäytteiden tulkinta

Asumisterveysasetuksen ilmanäytteitä koskevat näytteenotto-ohjeet soveltuvat asunnosta tai muusta oleskelutilasta sekä pääsääntöisesti myös kouluista otettaville näytteille, mutta koulujen osalta on toteutettava erilaista näytteenottostrategiaa. Myös tulosten tulkintaohjeet poikkeavat koulujen osalta. Päiväkodeille ei ole olemassa omaa vertailuaineistoa eikä tulkintaohjeita. Päiväkotien pitoisuudet ovat tyypillisesti suuremmat kuin koulujen pitoisuudet, mutta pienemmät kuin asuntojen pitoisuudet.

Taajamassa sijaitsevien asuntojen sisäilman sienipitoisuudet 100 – 500 pmy/m<sup>3</sup> ovat poikkeavan suuria talviaikaan. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä. Alle 100 pmy/m<sup>3</sup>:n mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioidikaattoreita. Taajamassa sijaitsevan asunnon talviaikainen sienipitoisuus yli 500 pmy/m<sup>3</sup> on mikrobikasvustoon viittaava. Suuri bakteeripitoisuus (> 4500 pmy/m<sup>3</sup>) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tilan käyttöön nähden.

Kivirakenteisten koulurakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m<sup>3</sup>. Vauriutiloissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50 – 500 pmy/m<sup>3</sup>. (Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008, Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen, 2007). Tässä kohteessa tulosten tulkinta perustuu ensisijaisesti tähän vertailuaineistoon.

Asuntojen ja muiden oleskelutilojen tai koulujen lisäksi 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. Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Sädesienien esiintyminen yli 5 pmy/m<sup>3</sup> pitoisuuksina toimistojen sisäilmassa viittaa mikrobikasvuun rakennuksessa. (Salonen ym. 2007, TTL 2011).

Muiden kuin edellä mainittujen tilojen sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa vertailuaineistoa. Näiden tilojen sisäilman mikrobinäytteiden mikrobilajiston tavanomaisuutta arvioitaessa on erityisesti otettava huomioon tilojen toiminnoista tai muista mahdollisista havaituista lähteistä johtuvat taustapitoisuudet sekä rakennustekniset havainnot.

## Ilmamikrobinäytteiden tulokset

Tilat ovat olleet pois käytöstä noin viikon ajan ennen näytteenottoa. Tilat oli siivottu samalla viikolla näytteenoton kanssa. Lumi oli maassa näytteenottoajankohtana. Näytteenottotiloissa oli ilmanpuhdistumia, jotka olivat sammutettuna n. 12-24 h ennen näytteenottohetkeä. Ilmanvaihto oli käynnissä normaalisti näytteenottohetkellä.

Ilmanäytteitä otettiin yhteensä 28 kpl. Näytteet otettiin Andersen 6-vaihekeräimellä. Näytteenotto suoritettiin STM:n Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti. Näytteet analysoitiin Mikrobioni Oy:n laboratoriossa Kuopiossa.

Näytteenottokohtat on esitetty liitteenä olevassa paikannuspiirroksessa. Yhteenvedo sisäilman mikrobimäärityksistä on esitetty taulukossa 1. Laboratorion analyysivastaukset kokonaisuudessaan ovat liitteenä.

Taulukko 1. Yhteenvedo sisäilman mikrobimääritystuloksista

Näytteenotto-kohta	Tulosyhteenvedo	Johtopäätös
0.1, Kellari. puutyöluokka 011	pieni homepitoisuus, mutta indikaattorimikrobeita. Bakteripitoisuus alle määrittämissrajat (kts. lisätiedot)	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
1.1, 1. krs. liikuntasali 159	pienet home- ja bakteripitoisuudet, indikaattorimikrobeita vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.2, 1. krs. muusiikkiluokka 145	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.3, 1. krs. terveydenhoitaja ja kuraattori 137-138	pienet home- ja bakteripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.4, 1. krs. luokka 142	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.5, 1. krs. luokka 136	pienet home- ja bakteripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobia	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
1.6, 1. krs. luokka 130	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.7, 1. krs. luokka 142 iltapäivätoiminta	pienet home- ja bakteripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa

1.8, 1. krs. ruokasali 129	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobeita vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.9, 1. krs. luokka 113	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
1.10, 1. krs. luokka 112	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.11, 1. krs. luokka 106	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobeita vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
1.12, 1. krs. luokka 105	suuri homepitoisuus, <i>Oidiodendronia</i> valtalajina ja myös muita indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa
1.13, 1. krs. luokka 104	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobia (kts. lisätiedot)	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
2.1, 2. krs. luokka 215	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
2.2, 2. krs. luokka 213	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
2.3, 2. krs. luokka 209	pieni homepitoisuus, mutta indikaattorimikrobeita. Bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
2.4, 2. krs. luokka 207	pieni homepitoisuus, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke. Bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.5, 2. krs. luokka 206	pieni homepitoisuus, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke. Bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.6, 2. krs. luokka 208	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke.	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.7, 2. krs. luokka 214	pieni homepitoisuus, mutta indikaattorimikrobeita. Bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
2.8, 2. krs. luokka 224	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa

2.9, 2. krs. luokka 225	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.10, 2. krs. luokka 226	pieni homepitoisuus, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke. Bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.11, 2. krs. luokka 227	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.12, 2. krs. opettajainhuone 231	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.13, 2. krs. kanslia 220	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
2.14, 2. krs. rehtorin huone 222	suuri homepitoisuus, <i>Oidiodendronia</i> valtalajina ja myös muita indikaattorimikrobia. Pieni bakteeripitoisuus	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa

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 määrittäysrajan

## Sisäilman VOC-mittaus

Pelkkä VOC-mittaus on yksinään riittämätön keino selvittää sisäilmaongelmia, se on vain apukeino kokonaisvaltaisessa tutkimuksessa. Sisäilman VOC-mittauksiin päädytään usein silloin, kun oleskelutiloissa on tavanomaisesta poikkeavaa hajua, rakenteita tai materiaaleja, joiden voidaan epäillä sisältävän haitallisia yhdisteitä.

Lähes kaikista rakennusmateriaaleista vapautuu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä sisäilmaan, myös täysin virheettömistä materiaaleista. Virheettömien rakennusmateriaalien VOC-päästöt pienenevät yleisesti ajan mittaan. Jos rakennusmateriaaleissa tapahtuu kosteus/homevaurioita, niin vaurioituneen rakennusmateriaalin VOC-päästöt kasvavat ja/tai niiden koostumus voi muuttua (kemiallisten reaktioiden tai mikrobiologisen aineenvaihdunnan seurauksena).

Noin puolet asuntojen VOC-päästöistä aiheutuu rakennusmateriaaleista, toinen puoli aiheutuu mm. huonekaluista, tekstiileistä, puhdistusaineista, kosmetiikasta sekä asukkaiden ja kotieläinten aineenvaihdunnasta (Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (8/2016)).

### Tulosten tulkinta

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (8/2016) 15 § mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m<sup>3</sup>. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m<sup>3</sup>. Tästä poiketen seuraavien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpiderajat ovat:

Taulukko 2. Toimenpiderajat kemiallisille yhdisteille

Yhdiste	Toimenpideraja
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli diisobutyraatti (TXIB)	10 µg/m <sup>3</sup>
2-etyyli-1-heksanoli (2-EH)	10 µg/m <sup>3</sup>
Naftaleeni	ei saa esiintyä hajua, 10 µg/m <sup>3</sup>
Styreeni	40 µg/m <sup>3</sup>

Mikäli haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus ylittää huoneilmassa 400 µg/m<sup>3</sup> on terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa poistamiseksi tai rajoittamiseksi ryhdyttävä toimenpiteisiin. Tällä ei kuitenkaan tarkoiteta sitä, että jos kokonaispitoisuus jää alle toimenpiderajan, yksittäisistä haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ei voisi aiheutua terveyshaittaa mitatussa pitoisuudessa.



Mikäli kokonaispitoisuuden toimenpiderajan ylittymisen jälkeen todetaan, että ylittyminen johtui yhdisteistä, joista ei ole terveydelle haittaa, toimenpiderajan ylittyminen ei tällöin johda muihin toimenpiteisiin. Kokonaispitoisuuden toimenpiderajan ylittyminen edellyttää yksittäisten yhdisteiden merkityksen selvittämistä.

Mikäli yksittäisen yhdisteen toimenpideraja ylittyy, on yhdisteen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun selvitettävä ja tarvittaessa ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Mikäli toimenpiderajan ylittymisen jälkeen todetaan, että ylittyminen johtui yhdisteestä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen, toimenpiderajan ylittyminen ei johda muihin toimenpiteisiin. Tällaisia yhdisteitä voivat olla esimerkiksi terpeenit tai siloksaanit.

## Tulokset

Näytteenotto suoritettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, osa III mukaisesti. Näytteet on otettu huoneen keskialueelta noin 1,1 metrin korkeudelta. Huoneen ovet ja ikkunat olivat suljettuna näytteenoton ajan. Näytteet otettiin viikonloppuna tilojen normaalin käyttöajan ulkopuolella. Ilmanvaihdon käyntiasennosta ei ole tietoa. Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorptioputkiin ja TVOC-pitoisuus on määritetty ISO 16000-6 -standardin mukaan tolueeniekvivalenteina. Näytteet analysoitiin Työterveyslaitoksen laboratoriossa Helsingissä.

Taulukko 2. Yhteenveto sisäilman VOC-mittausten tuloksista

Näyte	TVOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Muita havaintoja	Johtopäätös
0.1 Puutyö 011 kellari	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.1 Liikuntasali	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.2 Musiikki- luokka 145	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.3 Tila 137/138	10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.4 Luokka 142	<10	Etanolipitoisuus 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.5 Luokka 136	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.6 Luokka 142 il- mapäivätoiminta	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.7 Luokka 130	<10	Etanolipitoisuus 62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.8 Ruokala 129	<10	Etanolipitoisuus 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.9 Tila 113	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.10 Luokka 112	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.

1.11 Luokka 106	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
1.12 Luokka 105	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.1 Luokka 215	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.3 Luokka 209	10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.4 Luokka 207	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.5 Luokka 206	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.6 Luokka 208	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.7 Luokka 214	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.8 Luokka 224	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.9 Luokka 225	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.10 Luokka 226	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.11 Luokka 227	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.12 opettajan- huone 231	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.13 Kanslia 220	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.
2.14 Rehtori 222	<10		Ei ylitä toimenpiderajaa.

\*Korkea etanolipitoisuus voi johtua osaltaan siitä, että kohteessa otettu edellisenä päivänä ilmamikrobinäytteitä ja näytteenot-  
tovälineitä puhdistettaessa on käytetty etanolia, jota on voinut päästä kulkeutumaan näytteenottimeen.

## Yhteenvedo

Ilmamikrobinäytteissä todettiin usean näytteen osalta *Oidiodendron* -mikrobisukua. Kyseinen laji elää tyypillisimmin puuperäisissä materiaaleissa. Kyseistä mikrobisukua havaittiin myös poikkeava määrä 1. krs:n luokassa 105 ja rehtorin huoneessa. Samoissa tiloissa on tulosten mukaan vahva viite mikrobi-  
lähteestä rakennuksen sisällä. Jos puutyöluokassa käsitellään materiaaleja, joissa luonnostaan on mikrobeja, on mahdollista, että ilmassa esiintyvät mikrobit ovat kyseisistä materiaaleista peräisin. Näytteen 1.13 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteenvedoon.

Näytteiden sieni-itiöpitoisuuksien mediaani oli näytteissä 19 pmy/m<sup>3</sup> (huomioiden tulokset sekä M2-  
että DG18-alustoilta), mikä voi viitata mahdolliseen vaurioon ja mikrobilähteeseen rakennuksessa. Johtopäätös mahdollisesta rakennuksessa olevasta mikrobilähteestä voidaan tehdä, jos ympäristön taustalähteiden vaikutus voidaan pois sulkea. Vauriojohtopäätösten tekemiseen tarvitaan aina myös tiedot rakennuksen teknisestä tarkastelusta. Yksistään ilmanäytteiden avulla ei voida luotettavasti to-  
deta rakenteiden sisällä havaitun mikrobikasvun vaikutusta sisäilmaan (Asumisterveysasetus 545/2015).

VOC -ilmanäytteiden pitoisuudet ovat hyvin samankaltaisia keskenään. Kokonaispitoisuudet ovat al-  
haiset eivätkä ylitä toimenpiderajaa. Myöskään yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet eivät ylitä toimen-  
piderajaa. Otetuissa näytteissä ei ole normaalista sisäilmasta poikkeavia pitoisuuksia VOC-yhdisteitä.

Näytteissä ei myöskään ole keskinäistä merkittävää eroa tai viitteitä yhdisteistä jotka voisivat aiheutua materiaalien vaurioitumisesta.

### Jatkotoimenpide-esitykset

Tiloihin 105 ja rehtorin huoneeseen suositellaan rakennusteknisiä kuntotutkimuksia. Muissa tiloissa havaittujen poikkeavan mikrobilajiston perusteella tulee harkita kuntotutkimustoimenpiteiden suorittamista koko rakennukseen.

Polygonin suorittamissa aikaisemmissa tutkimuksissa on todennettu ilmayhteyksiä rakenteiden sisältä sisäilmaan. Tutkimuksissa on todettu myös pohjakerroksen käsityötilojen rakenteissa vaurioita. Rakennukseen suositellaan kuntotutkimustoimenpiteitä, joissa otettaisiin huomioon aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja mahdolliset korjaustoimenpiteet.

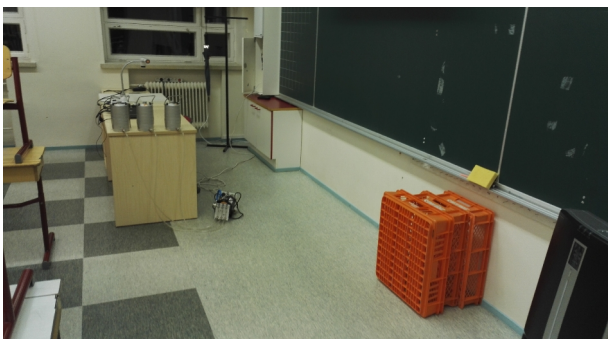
### Valokuvat



Kuva 1. Rehtorin huone, tilassa todettiin poikkeavaa mikrobimäärää ja -lajistoa ilmamikrobinäytteessä.



Kuva 2. Luokkatilojen pääasiällisena lattiamateriaalina on vinyylilaatta.



Kuva 3. Ilmamikrobinäytteiden otot suoritettiin n. 1 m korkeudelta joka tilasta.

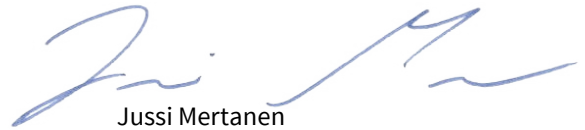


Kuva 4. Näytteenottotilat olivat siistit eikä siellä havaittu näytteenottoon vaikuttavia muuttujia.

**Sisäilmatalo Kärki Oy**

Joensuussa 1.3.2017

Milja Kiiskinen  
rakennusterveysasiantuntija  
VTT-C-10276-26-13



Jussi Mertanen  
tutkimusinsinööri

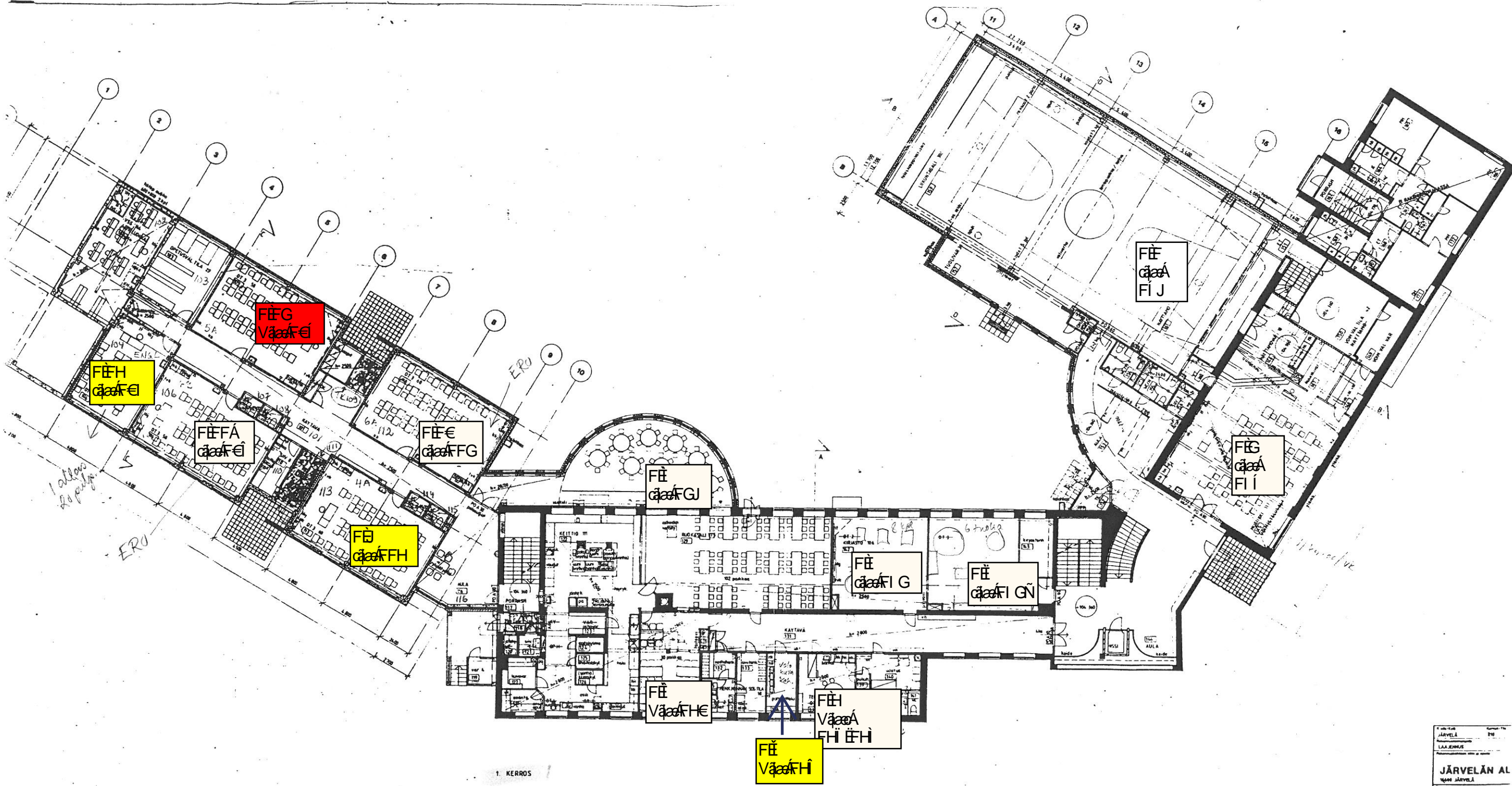
**Liitteet**

Paikannuspiirros  
Laboratorion analyysivastaukset

**Jakelu**

Jukka Koponen, Kärkölän kunta  
Sisäilmatalo Kärki Oy, arkisto





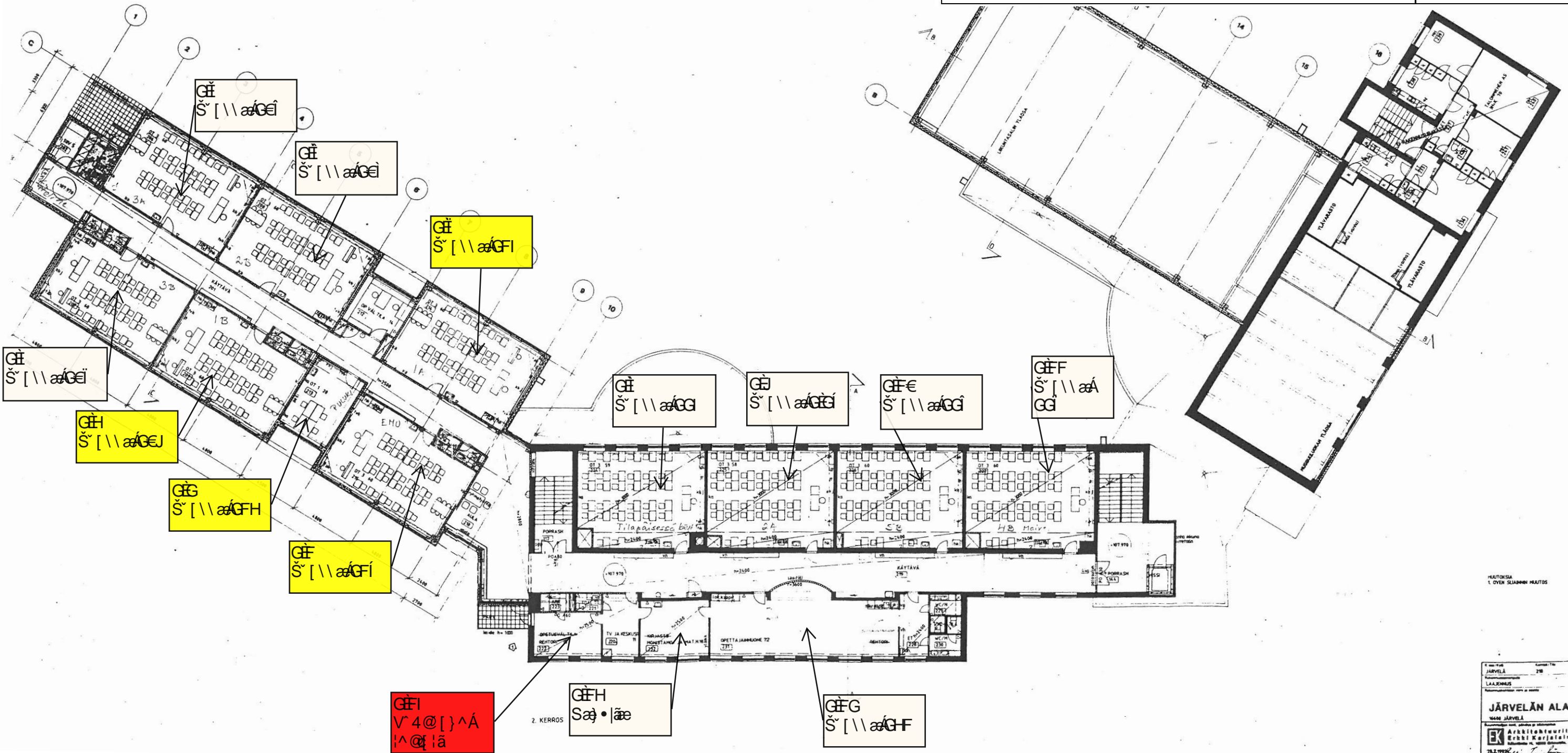
1. KERROS



KOHDE X[\\[ @ab}Á[ ] S[ ] } caAFI FI I €€AFI caIe	TEKIJÄ T SI	PÄIVÄYS GGGGGGFI
	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Úaa a} } • ] a[ ] • FEI • Úa ea[ aea[ Ásei\ aú OAT QVOCSEXOEÚUCE	
 SISÄILMATALO KÄRKI OY REKKATIE 3 80100 JOENSUU www.sisailmatalo.fi   p. 010 235 2630		



KOHDE X[\\[ @ab} A[~ " S[~ } @Afi Fi i €ARE! ç^ è	TEKIJÄ	PÄIVÄYS
	T SI	GGGGGFI
SISÄILMATALO KÄRKI OY REKKATIE 3 80100 JOENSUU www.sisailmatalo.fi   p. 010 235 2630		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Uää a} ~ • ] ä! [ • GÄ! • Uä eä] aä] äe! \ä ÖGÄ QVOCSEKOEÜÜCE



MAKROKSA  
 1. OVEN SUUNNITELMA

Jussi Mertanen  
Sisäilmatalo Kärki Oy  
Rekkatie 3  
80100 Joensuu



## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

1290 Vuokkojarju

### NÄYTTEET:

Ilmanäytteet on ottanut Jussi Mertanen ja Miikka Kronqvist, Sisäilmatalo Kärki Oy, 29.12.2016 ja 30.12.2016. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 2.1.2017.

### 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. Vauriotoiloissa 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.

Mikrobihaittaa ei voida todentaa yksinomaan ilmanäytteiden perusteella.

### 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:**

Laboratorion menetelmäkohtainen mittausepävarmuus on homeille 12 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä muille bakteereille 9 % (THG-alusta). Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinassa.

**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:	Tuloyhteenveto:	Johtopäätös:
	0.1, Kellari. puutyöluokka 011	pieni homepitoisuus, mutta indikaattorimikrobeita. Bakteripitoisuus alle määritysrajan (kts. lisätiedot)	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.1, 1. krs. liikuntasali 159	pienet home- ja bakteripitoisuudet, indikaattorimikrobeita vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.2, 1. krs. musiikkiluokka 145	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.3, 1. krs. terveydenhoitaja ja kuraattori 137-138	pienet home- ja bakteripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.4, 1. krs. luokka 142	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.5, 1. krs. luokka 136	pienet home- ja bakteripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobia	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.6, 1. krs. luokka 130	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.7, 1. krs. luokka 142 iltapäivätoiminta	pienet home- ja bakteripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.8, 1. krs. ruokasali 129	pienet home- ja bakteripitoisuudet, indikaattorimikrobeita vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.9, 1. krs. luokka 113	pienet home- ja bakteripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa



	1.10, 1. krs. luokka 112	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.11, 1. krs. luokka 106	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobeita vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.12, 1. krs. luokka 105	suuri homepitoisuus, Oidiodendronia valtalajina ja myös muita indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa
	1.13, 1. krs. luokka 104	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobia (kts. lisätiedot)	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.1, 2. krs. luokka 215	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.2, 2. krs. luokka 213	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.3, 2. krs. luokka 209	pieni homepitoisuus, mutta indikaattorimikrobeita. Bakteeripitoisuus alle määritysrajan	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.4, 2. krs. luokka 207	pieni homepitoisuus, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke. Bakteeripitoisuus alle määritysrajan	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.5, 2. krs. luokka 206	pieni homepitoisuus, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke. Bakteeripitoisuus alle määritysrajan	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.6, 2. krs. luokka 208	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke.	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.7, 2. krs. luokka 214	pieni homepitoisuus, mutta indikaattorimikrobeita. Bakteeripitoisuus alle määritysrajan	epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.8, 2. krs. luokka 224	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.9, 2. krs. luokka 225	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.10, 2. krs. luokka 226	pieni homepitoisuus, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke. Bakteeripitoisuus alle määritysrajan	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa

	2.11, 2. krs. luokka 227	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobeita vain yksittäiset pesäkkeet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.12, 2. krs. opettajainhuone 231	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.13, 2. krs. kanslia 220	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2.14, 2. krs. rehtorin huone 222	suuri homepitoisuus, Oidiodendronia valtalajina ja myös muita indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa

**Lisätietoja:**

Jos puutyöluokassa käsitellään materiaaleja, joissa luonnostaan on mikrobeja, on mahdollista, että ilmassa esiintyvät mikrobit ovat kyseisistä materiaaleista peräisin.

Näytteen 1.13 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosyhteenvetoon.

Näytteiden sieni-itiöpitoisuuksien mediaani oli näytteissä 19 pmy/m<sup>3</sup> (huomioiden tulokset sekä M2- että DG18-alustoilta), mikä voi viitata mahdolliseen vaurioon ja mikrobilähteeseen rakennuksessa. Johtopäätös mahdollisesta rakennuksessa olevasta mikrobilähteestä voidaan tehdä, jos ympäristön taustalähteiden vaikutus voidaan pois sulkea. Vauriojohtopäätösten tekemiseen tarvitaan aina myös tiedot rakennuksen teknisestä tarkastelusta.

Kuopiossa, 16.1.2017

Marja Hänninen

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: 0.1, Kellari. puutyöluokka 011 (tutkimustunnus: IA161312)**

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/m <sup>3</sup> )	(pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	(pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	36	31	Kokonaispitoisuus	<mr
steriilit	24	19		
* <b>Oidiodendron sp.</b>	<b>7</b>	<b>2</b>		
Penicillium sp.	2	7		
Cunninghamella sp.	2			
* <b>Aspergillus versicolor</b>		<b>2</b>		

**Näyte: 1.1, 1. krs. liikuntasali 159 (tutkimustunnus: IA161313)**

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/m <sup>3</sup> )	(pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	(pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	21	21	Kokonaispitoisuus	12
steriilit	17	17	muut bakteerit	9
Penicillium sp.	2	2	*sädesienet	2
*Aspergillus-ryhmä Restricti		2		
Cladosporium sp.	2			

## Näyte: 1.2, 1. krs. musiikkiluokka 145 (tutkimustunnus: IA161314)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/m <sup>3</sup> )	(pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	(pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	14	9	Kokonaispitoisuus	9
Penicillium sp.	7	2	muut bakteerit	9
steriilit	5	7	*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	2			

## Näyte: 1.3, 1. krs. terveydenhoitaja ja kuraattori 137-138 (tutkimustunnus: IA161315)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/m <sup>3</sup> )	(pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	(pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	9	2	Kokonaispitoisuus	26
Penicillium sp.	5	2	muut bakteerit	26
*Oidiodendron sp.	2		*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	2			

## Näyte: 1.4, 1. krs. luokka 142 (tutkimustunnus: IA161316)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/m <sup>3</sup> )	(pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	(pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	12	14	Kokonaispitoisuus	21
Penicillium sp.		7	muut bakteerit	21
steriilit	5	5	*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	5			
Alternaria sp.		2		
Acrodontium sp.	2			

## Näyte: 1.5, 1. krs. luokka 136 (tutkimustunnus: IA161317)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/m <sup>3</sup> )	(pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	(pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	12	14	Kokonaispitoisuus	59
Penicillium sp.		7	muut bakteerit	59
*Oidiodendron sp.	5	2	*sädesienet	<mr
steriilit	5	5		
Cladosporium sp.	2			

**Näyte: 1.6, 1. krs. luokka 130 (tutkimustunnus: IA161318)**

	<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	12	9	Kokonaispitoisuus	61
Cladosporium sp.	5	5	muut bakteerit	61
Penicillium sp.	5	2	*sädesienet	<mr
steriilit	2	2		

**Näyte: 1.7, 1. krs. luokka 142 iltapäivätoiminta (tutkimustunnus: IA161319)**

	<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	<mr	5	Kokonaispitoisuus	33
steriilit		2	muut bakteerit	33
*Geomyces sp.		2	*sädesienet	<mr

**Näyte: 1.8, 1. krs. ruokasali 129 (tutkimustunnus: IA161320)**

	<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	9	12	Kokonaispitoisuus	7
steriilit	2	5	muut bakteerit	7
*Aspergillus ochraceus	2		*sädesienet	<mr
Acrodontium sp.	2			
Aphanocladium sp.	2			
Cladosporium sp.		2		
Penicillium sp.		2		
*Aspergillus versicolor		2		

**Näyte: 1.9, 1. krs. luokka 113 (tutkimustunnus: IA161321)**

	<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	33	9	Kokonaispitoisuus	5
steriilit	17	2	muut bakteerit	5
Penicillium sp.	12		*sädesienet	<mr
*Oidiodendron sp.	2			
Candida sp.	2			
*Walleimia sp.		2		
Cladosporium sp.		2		
*Geomyces sp.		2		

## Näyte: 1.10, 1. krs. luokka 112 (tutkimustunnus: IA161322)

	<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	43	21	Kokonaispitoisuus	26
steriilit	29	9	muut bakteerit	26
Penicillium sp.		9	*sädesienet	<mr
Candida sp.	5			
Cladosporium sp.	2	2		
*Oidiodendron sp.	2			
Aphanocladium sp.	2			
Acrodontium sp.	2			

## Näyte: 1.11, 1. krs. luokka 106 (tutkimustunnus: IA161323)

	<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	38	21	Kokonaispitoisuus	33
steriilit	26	14	muut bakteerit	31
Penicillium sp.	2	7	*sädesienet	2
Cladosporium sp.	2			
hiivat	2			
Candida sp.	2			
*Acremonium sp.	2			

## Näyte: 1.12, 1. krs. luokka 105 (tutkimustunnus: IA161324)

	<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>	7	Kokonaispitoisuus	33
<b>*Oidiodendron sp.</b>	<b>56</b>	5	muut bakteerit	31
steriilit	29	2	*sädesienet	2
Penicillium sp.	10			
<b>*Geomyces sp.</b>	<b>7</b>			
Aphanocladium sp.	5			
Cunninghamella sp.	2			
<b>*Aspergillus fumigatus</b>	<b>2</b>			
Askomykeetit	2			

**Näyte: 1.13, 1. krs. luokka 104 (tutkimustunnus: IA161325)**

	<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	55	26	Kokonaispitoisuus	42
steriilit	43	19	muut bakteerit	42
Penicillium sp.	7		*sädesienet	<mr
<b>*Oidiodendron sp.</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		
Aphanocladium sp.	2			
Cladosporium sp.		2		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen tulos M2-alustalla voi olla < 50 pmy/m<sup>3</sup>.

**Näyte: 2.1, 2. krs. luokka 215 (tutkimustunnus: IA161326)**

	<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	48	28	Kokonaispitoisuus	38
steriilit	21	14	muut bakteerit	31
Penicillium sp.	12	7	<b>*sädesienet</b>	<b>7</b>
<b>*Oidiodendron sp.</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		
Aphanocladium sp.	5			
Cunninghamella sp.	2			
hiivat	2			
Rhinocladiella sp.	2			

**Näyte: 2.2, 2. krs. luokka 213 (tutkimustunnus: IA161327)**

	<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	33	21	Kokonaispitoisuus	17
steriilit	12	7	muut bakteerit	14
Penicillium sp.	9	2	<b>*sädesienet</b>	<b>2</b>
<b>*Aspergillus versicolor</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		
Cunninghamella sp.	2			
<b>*Oidiodendron sp.</b>	<b>2</b>			
Cladosporium sp.	2			
<b>*Aspergillus-</b>				
<b>ryhmä Restricti</b>		<b>2</b>		
<b>*Aspergillus fumigatus</b>		<b>2</b>		
Aphanocladium sp.		2		
<b>*Geomyces sp.</b>		<b>2</b>		

## Näyte: 2.3, 2. krs. luokka 209 (tutkimustunnus: IA161328)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	19	31	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.	2	14		
steriilit	7	9		
*Oidiodendron sp.	7	5		
*Aspergillus-ryhmä Restricti		2		
*Geomyces sp.	2			

## Näyte: 2.4, 2. krs. luokka 207 (tutkimustunnus: IA161329)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	21	28	Kokonaispitoisuus	<mr
steriilit	9	19		
Penicillium sp.	9	9		
*Oidiodendron sp.	2			

## Näyte: 2.5, 2. krs. luokka 206 (tutkimustunnus: IA161330)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	14	24	Kokonaispitoisuus	<mr
steriilit	7	14		
Penicillium sp.	5	7		
*Oidiodendron sp.		2		
Cunninghamella sp.	2			

## Näyte: 2.6, 2. krs. luokka 208 (tutkimustunnus: IA161331)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	19	28	Kokonaispitoisuus	9
steriilit	7	14	muut bakteerit	9
Penicillium sp.	9	7	*sädesienet	<mr
Acrodontium sp.		2		
*Eurotium sp.		2		
Cladosporium sp.	2	2		



## Näyte: 2.7, 2. krs. luokka 214 (tutkimustunnus: IA161332)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	21	31	Kokonaispitoisuus	<mr
steriilit	12	9		
Penicillium sp.		12		
Cunninghamella sp.	5			
*Oidiodendron sp.	2	2		
*Aspergillus fumigatus	2			
Thysanophora sp.		2		
*Aspergillus-ryhmä Restricti		2		
*Sphaeropsidales ryhmä		2		

## Näyte: 2.8, 2. krs. luokka 224 (tutkimustunnus: IA161333)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	12	7	Kokonaispitoisuus	2
steriilit	9	2	muut bakteerit	2
*Aspergillus versicolor	2		*sädesienet	<mr
Penicillium sp.		2		
Verticillium sp.		2		

## Näyte: 2.9, 2. krs. luokka 225 (tutkimustunnus: IA161334)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	9	14	Kokonaispitoisuus	12
steriilit	2	14	muut bakteerit	12
Penicillium sp.	2		*sädesienet	<mr
Aphanocladium sp.	2			
Cladosporium sp.	2			

**Näyte: 2.10, 2. krs. luokka 226 (tutkimustunnus: IA161335)**

	<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	9	14	Kokonaispitoisuus	<mr
steriilit	5	7		
Cladosporium sp.	2	2		
Penicillium sp.	2	2		
*Aspergillus fumigatus		2		

**Näyte: 2.11, 2. krs. luokka 227 (tutkimustunnus: IA161336)**

	<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	<mr	5	Kokonaispitoisuus	7
Penicillium sp.		2	muut bakteerit	5
*Aspergillus fumigatus		2	*sädesienet	2

**Näyte: 2.12, 2. krs. opettajainhuone 231 (tutkimustunnus: IA161337)**

	<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	14	5	Kokonaispitoisuus	9
steriilit	5	2	muut bakteerit	9
Penicillium sp.	5	2	*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	2			
*Oidiodendron sp.	2			

**Näyte: 2.13, 2. krs. kanslia 220 (tutkimustunnus: IA161338)**

	<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	26	14	Kokonaispitoisuus	7
steriilit	24	5	muut bakteerit	7
Penicillium sp.		9	*sädesienet	<mr
*Geomyces sp.	2			

## Näyte: 2.14, 2. krs. rehtorin huone 222 (tutkimustunnus: IA161339)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	Kokonaispitoisuus	21
<b>*Oidiodendron sp.</b>	<b>130</b>	<b>120</b>	muut bakteerit	21
steriilit	10	10	*sädesienet	<mr
hiivat	5			
Penicillium sp.		3		
<b>*Walleimia sp.</b>		<b>3</b>		
<b>*Geomyces sp.</b>	<b>2</b>	<b>3</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.

Sisäilmatalo Kärki Oy  
Jussi Mertanen  
Rekkatie 3  
80100 JOENSUU



## VOC-analyysi ilmanäytteestä

Asiakasviite: 1290 Vuokkoharju  
Näytteen kerääjät: Jussi Mertanen  
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,  
Tulopvm.: 02.01.2017  
Käsittelijä(t): Susanna Mansikkaviita

### Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektrietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittaasepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 9-59 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 19 %. Passiivinäytteille mittaasepävarmuus on vastaavasti 13-68 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 24 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittaasepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämisraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  10 dm<sup>3</sup>:n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-1**                      Näyte/keräin: 254777  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.1 Liikuntasali  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 08:28 - 30.12.2016 09:58  
 Ilmamäärä:                          8,85 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Tolueni	0,8	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m <sup>3</sup>
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Nonanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Etikkahappo	2) 19	µg/m <sup>3</sup>
Heksaanihappo, kapronihappo	0,9	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-2**                      Näyte/keräin: 253137  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.2 Musiikkiluokka 145  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 08:30 - 30.12.2016 10:00  
 Ilmamäärä:                          9,09 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,6	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-3**                      Näyte/keräin: 253197  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.3 Tila 137/138  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 08:33 - 30.12.2016 10:03  
 Ilmamäärä:                          9,29 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	1	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	2	µg/m <sup>3</sup>
Oktanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,7	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Metyyli-9-oksononanoaatti**	0,8	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	1	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-4**                      Näyte/keräin: 253125  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.4 Luokka 142  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 08:37 - 30.12.2016 10:07  
 Ilmamäärä:                          9,21 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli                                      1)	56	µg/m <sup>3</sup>
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                      2)	1	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,4	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	2	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.  
 Tolueeniekvivalenttina 7 µg/m<sup>3</sup>.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.



**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-5**                      Näyte/keräin: 255025  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.5 Luokka 136  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 08:40 - 30.12.2016 10:10  
 Ilmamäärä:                          9,05 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli                                      1)	4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                      2)	3	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,5	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-6**                      Näyte/keräin: 255074  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.6 Luokka 142 iltapäivätoiminta  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 08:42 - 30.12.2016 10:12  
 Ilmamäärä:                          9,36 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli                                      1)	2	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,6	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                      2)	2	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-7**                      Näyte/keräin: 253765  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.7 Luokka 130  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 08:44 - 30.12.2016 10:14  
 Ilmamäärä:                          9,00 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Tolueni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,8	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli                                      1)	62	µg/m <sup>3</sup>
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
FENOLIT		
Fenoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                      2)	2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.  
 Tolueeniekvivalenttina 7 µg/m<sup>3</sup>.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-8**                      Näyte/keräin: 255352  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.11 Luokka 227  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 10:29 - 30.12.2016 11:59  
 Ilmamäärä:                          8,85 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,6	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Etyyliasettaatti	1	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

**CK17-00012-9**                      Näyte/keräin: 253704  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.12 opettajanhuone 231  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 10:32 - 30.12.2016 12:02  
 Ilmamäärä:                          9,21 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,6	µg/m <sup>3</sup>
FENOLIT		
Fenoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 1	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,5	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	2	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00251 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-10**                      Näyte/keräin: 252868  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.13 Kanslia 220  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 10:33 - 30.12.2016 12:03  
 Ilmamäärä:                          9,29 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,6	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

**CK17-00012-11**                      Näyte/keräin: 255321  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.2 Luokka 213  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.12.2016 15:42 - 29.12.2016 17:12  
 Ilmamäärä:                          9,29 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
a-Pineeni	2	µg/m <sup>3</sup>
b-Pineeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-12**                      Näyte/keräin: 253711  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.3 Luokka 209  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.12.2016 15:45 - 29.12.2016 17:15  
 Ilmamäärä:                          9,21 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,7	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,7	µg/m <sup>3</sup>
a-Pineeni	2	µg/m <sup>3</sup>
b-Pineeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
FENOLIT		
Fenoli	0,7	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,7	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,9	µg/m <sup>3</sup>
RIKKIYHDISTEET		
Difenyylisulfidi**	0,9	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	1	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-13**                      Näyte/keräin: 254800  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.4 Luokka 207  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.12.2016 15:48 - 29.12.2016 17:18  
 Ilmamäärä:                          9,00 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,7	µg/m <sup>3</sup>
a-Pineeni	2	µg/m <sup>3</sup>
b-Pineeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	0,6	µg/m <sup>3</sup>
FENOLIT		
Fenoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,7	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,7	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Etyyliasettaatti	1	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-14**                      Näyte/keräin: 241630  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.5 Luokka 206  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.12.2016 15:50 - 29.12.2016 17:20  
 Ilmamäärä:                          8,85 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
a-Pineeni	2	µg/m <sup>3</sup>
b-Pineeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,8	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Propaanihappo	0,5	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,9	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.



**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-15**                      Näyte/keräin: 253048  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.6 Luokka 208  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.12.2016 15:52 - 29.12.2016 17:22  
 Ilmamäärä:                          9,04 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,7	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,8	µg/m <sup>3</sup>
a-Pineeni	2	µg/m <sup>3</sup>
b-Pineeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
2-Etyyli-1-heksanoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli                                1)	2	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Pentanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                2)	2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Etikkahappo                         3)	7	µg/m <sup>3</sup>
Heksaanihappo, kapronihappo	0,8	µg/m <sup>3</sup>
Propaanihappo	0,7	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Etyyliasettaatti	0,6	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-16**                      Näyte/keräin: 253744  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.7 Luokka 214  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  29.12.2016 15:55 - 29.12.2016 17:55  
 Ilmamäärä:                          12,1 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
a-Pineeni	2	µg/m <sup>3</sup>
b-Pineeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

**CK17-00012-17**                      Näyte/keräin: 238769  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.1 Luokka 215  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 10:20 - 30.12.2016 11:50  
 Ilmamäärä:                          9,36 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli	1) 6	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Nonanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-18**                      Näyte/keräin: 255364  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.8 Luokka 224  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 10:24 - 30.12.2016 11:54  
 Ilmamäärä:                          9,00 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
Sykloheksaani	0,4	µg/m <sup>3</sup>
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Etyyliasettaatti	0,6	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

**CK17-00012-19**                      Näyte/keräin: 252842  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.9 Luokka 225  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 10:26 - 30.12.2016 11:56  
 Ilmamäärä:                          9,05 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Etyylibentseeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Ksyleenit (p,m)	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Etyyliasettaatti	0,8	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-20**                      Näyte/keräin: 255080  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.10 Luokka 226  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 10:27 - 30.12.2016 11:57  
 Ilmamäärä:                          9,09 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-21**                      Näyte/keräin: 252900  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      2.14 Rehtori 222  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 12:06 - 30.12.2016 13:36  
 Ilmamäärä:                          8,85 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli                                      1)	2	µg/m <sup>3</sup>
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,8	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Dekanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                      2)	2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Etikkahappo                                3)	10	µg/m <sup>3</sup>
Heksaanihappo, kapronihappo	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-22**                      Näyte/keräin: 254701  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.9 Tila 113  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 12:10 - 30.12.2016 13:40  
 Ilmamäärä:                          9,29 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m <sup>3</sup>
2-Etyyli-1-heksanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli	1) 4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**CK17-00012-23**                      Näyte/keräin: 255338  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.10 Luokka 112  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 12:12 - 30.12.2016 13:42  
 Ilmamäärä:                          9,09 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	3	µg/m <sup>3</sup>
2-Etyyli-1-heksanoli	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli	1) 4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,7	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-24**                      Näyte/keräin: 238737  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.11 Luokka 106  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 12:14 - 30.12.2016 13:44  
 Ilmamäärä:                          9,04 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
Sykloheksaani	0,6	µg/m <sup>3</sup>
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Etanoli	1) 4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-25**                      Näyte/keräin: 255363  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.12 Luokka 105  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 12:16 - 30.12.2016 13:46  
 Ilmamäärä:                          9,36 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Etanoli                                      1)	5	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Nonanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                      2)	2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,6	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Etyyliasettaatti	2	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,9	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.



**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-26**                      Näyte/keräin: 252822  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      0.1 Puutyö 011 kellari  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                 30.12.2016 12:20 - 30.12.2016 13:50  
 Ilmamäärä:                          9,00 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Toluenei	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,7	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,7	µg/m <sup>3</sup>
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
Texanol	2) 0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyraatti

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349135

10.01.2017

**CK17-00012-27**                      Näyte/keräin: 253672  
 Mittauspaikka:                      1290 Vuokkoharju  
 Mittauskohde:                      1.8 Ruokala 129  
 Analysointipvm.:                    04.01.2017/SMA  
 Näytteenottoaika:                  30.12.2016 12:25 - 30.12.2016 13:55  
 Ilmamäärä:                          9,05 dm<sup>3</sup>

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT			
2-Metyyli-1-propeeni**	1)	14	µg/m <sup>3</sup>
AROMAATTISET HIILIVEDYT			
Bentseeni		0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET			
a-Pineeni		0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
Etanoli	2)	75	µg/m <sup>3</sup>
2-Metyyli-2-propanoli**	3)	7	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT			
Asetoni	4)	2	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.  
Tolueeniekvivalenttina 12 µg/m<sup>3</sup>.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**Tulosten tarkastelu**

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.

Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot

---

Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki

---

Susanna Mansikkaviita  
laboratorioanalyttikko  
Helsinki

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