

Tutkimusselostus

**Auditorioluokan korokeosan tutkimus
Mäntynummen yhtenäiskoulu, Lohja**

10.6.2021



Tiivistelmä

Auditorioluokan Y12 korokeosassa on tuulettumaton ilmatila, jossa on vaurioituneita muottilautoja. Näiden on epäilty aiheuttavan mikrobiperäisen haitan sisäilmaan.

Korokeosan korjausvaihtoehtoina ovat olleet purkaminen tai vaihtoehtoisesti tiivistyskorjaus. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tuulettumattoman tilan olosuhteita ja altistekuormaa sisätiloihin. Tietojen perusteella arvioitiin, onko tiivistyskorjauksella onnistumisen edellytyksiä.

Tulosten perusteella korokeosan tuulettumattomassa tilassa on paljon muottilautaa, joka on pitkälle hajonnut. Hajoaminen johtuu rakentamisen aikaisesta kosteudesta, joka on poistunut kauan sitten. Tutkimushetkellä olosuhteet olivat kuivat.

Mikrobiviljelyssä maljoille ei kasvanut lainkaan mikrobeja. Myöskään rakenneavauksen yhteydessä ei havaittu mikrobiperäistä hajua. Näiden perusteella pääteltiin, että muottilautojen mikrobitoiminta on hiipunut. Täten ei ole odotettavissa, että korokeosasta kulkeutuisi kaasumaisia aineita huoneilmaan. Vanhan mikrobipölyn kulkeutuminen voi olla mahdollista.

Tuulettumattomasta ilmatilasta havaittiin vähäisiä ja pistemäisiä ilmavuotoja auditorioluokkaan. Vuotokohtia havaittiin luokkatilan reuna-alueilla ulkoseinälinjalla ja väliseinän tuntumassa.

Korokeosa on jaettu erillisiin ilmatiloihin. Merkkiaine ei kulkeutunut juurikaan ilmatilojen välillä.

Lattiapäällysteenä on alkuperäinen linoleum. Laboratoriotutkimuksessa mattonäytteestä ei mitattu viitearvojen ylityksiä.

Johtopäätös on, että korokeosan tuottama altistekuorma ei ole suuri ja rakenne on lähtökohtaisesti melko tiivis. Tämän vuoksi korokkeen tiivistyskorjauksen onnistuminen on todennäköistä.

1. Yleistiedot

Tutkimuskohde	Mäntynummen yhtenäiskoulu, tila 204.1 (Y12) Mäntynummenkuja 15 08500 Lohja
Tilaaaja	Lohjan kaupunki Tekninen toimi / Tilapalvelut, Kari Komonen Karstuntie 4, 08100 LOHJA kari.komonen@lohja.fi
Tutkimuksen tarkoitus	Auditorioluokan tuulettumattoman korokeosan kunnan tutkiminen korjaussuunnittelua varten.
Tutkimusajankohta	Kenttätyöt 24.5.2021.
Tutkimuksen tekijä	Pekka Salin, FM (kemia), RTA C-25716-26-20 pekka.salin@isec.fi, p. 045 601 5418 Inspector Sec Oy Hakkilankaari 9 01380 Vantaa
Raportin laatija	Pekka Salin

2. Tutkimusmenetelmät

Rakenteiden ilmatiiviyttä arvioitiin merkkiainekokeella. Merkkiainekokeessa käytettiin Formier 5 (kaasuseos, tyyppi 95 % vety 5 %) merkkiainetta. Rakenteen ilmavuotokohtia paikannettiin merkkiaineeseen reagoivalla analysaattorilla Sensistor® XRS9012 -sensorilla. Merkkiainekoe suoritettiin RT 14-11197 ohjeistusta soveltaen (Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein).

Materiaalimikrobinäyte analysoitiin Ruokaviraston hyväksymässä asumisterveystutkimuksia tekevässä laboratoriossa. Näytteenotossa noudatettiin Valviran laatimaa näytteenotto-ohjeistuksen periaatteita. Tuloksia tulkittiin Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osan IV mukaan.

VOC-materiaalinäytteen (bulk-emissio) avulla tutkittiin lattiapinnoitteen kuntoa. Näytteet analysoitiin mikrokammiolaitteella asumisterveystutkimuksiin hyväksytyssä laboratoriossa. Näytteistä analysoitiin VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet. Tuloksia verrattiin Työterveyslaitoksen julkaisemiin vertailuarvoihin.

Suhteellista ilmankosteutta ja lämpötilaa mitattiin korokeosan tuulettumattomassa ilmatilassa. Laitteina käytettiin Gann RH-T 37 BL -mittapäätä ja Gann Hydromette Uni 10 -lukulaitetta. Vertailuarvona käytettiin saman opetustilan sisäilmaa.

3. Tutkimusmenetelmät

Ennen rakenneavausta mitattiin tuulettumattoman tilan suhteellinen ilmankosteus ja lämpötila. Tuulettumattoman tilan RH = 32.4 % ja lämpötila 20.9 °C. Vertailumittaus tehtiin auditorioluokan sisäilmasta, RH = 37.7 % ja lämpötila 22.7 °C.

Korokkeen ylimpään portaaseen tehtiin rakenneavaus. Tuoreen avauksen kautta ei havaittu mikrobiperäistä hajua. Avauksen kautta otettiin muottilautoista valokuvia (kuvat 1 ja 2) ja mikrobinäyte (kuva 3). Muottilaudat olivat pitkälle hajooneita ja ne murenevivat helposti.

Testausseleste on liitteenä 1. Testausselesteen mukaan näytteessä ei kasvanut lainkaan mikrobeja. Koska näyte oli silminnähden vaurioitunut, tulokseksi merkittiin ”viite vauriosta”.



Kuvat 1 ja 2. Muottilaudat olivat lahonneita ja pinnalla oli vanhaa valkoista kasvustoa.

Kuva 3 (oik.). Muottilautoista otettu lahonnut näyte. Näytteessä ei kasvanut lainkaan mikrobeja tavanomaisessa laboratoriotutkimuksessa.



Tulokset viittaavat siihen, että muottilaudat ovat vaurioituneet rakennusaikaisen kosteuden vaikutuksesta. Rakennusaikainen kosteus on poistunut kymmeniä vuosia sitten. Kosteus- ja lämpötilaolot noudattavat ympäröivien tilojen olosuhteita.

Muottilautojen vaurioituminen on edennyt niin pitkälle, että tavanomaisilta mikrobeilta on loppunut ravinto ja materiaalissa ei ole enää viljelykelpoisia mikrobeja. Lahosienten esiintyminen on mahdollista, mutta niitä ei tutkita tavanomaisissa asumisterveyslaboratorioissa.

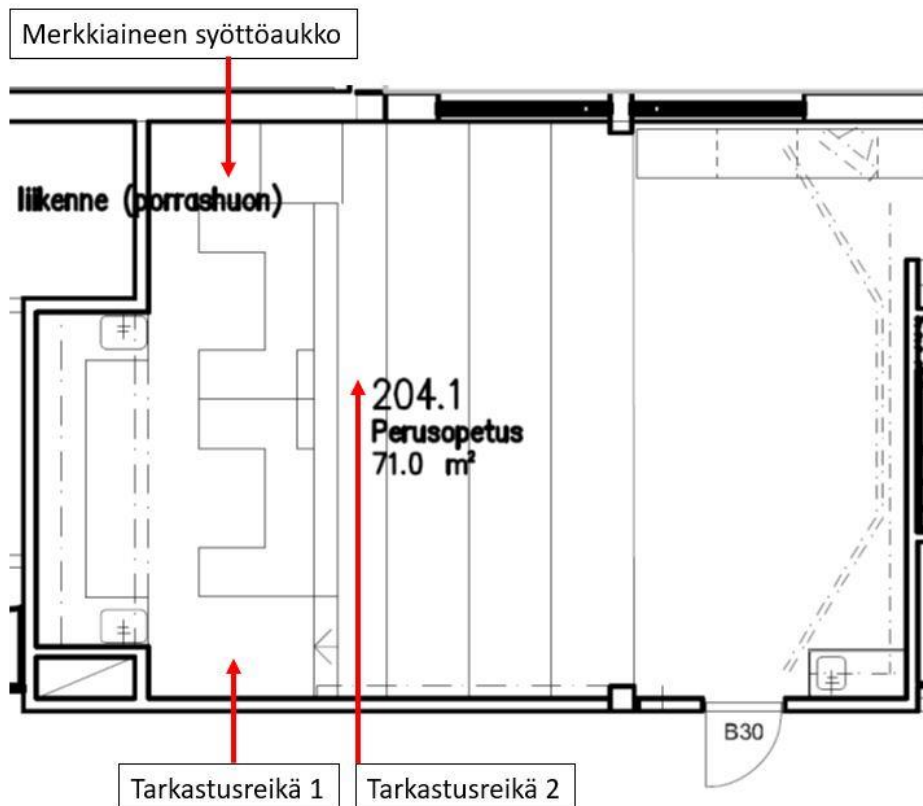
Mikrobitoiminnan hiipuminen merkitsee myös sitä, että muottilautoista ei juuri päädy sisäilmaan kaasumaisia aineita. Tähän viittaa myös mikrobiperäisen hajun puuttuminen. Sen sijaan hiukkasmaisten epäpuhtauksien (vanhat mikrobin osat jne.) päätyminen sisäilmaan on mahdollista, jos ilmayhteys luokkatilaan on olemassa.

4. Merkkiainekoe

Merkkiainekokeella selvitettiin, onko korokerakenteen tuulettumattomasta tilasta yhteys sisäilmaan.

Kaasun kulkeutuminen varmistettiin ensin kahden tarkastusreiän avulla (kuva 4). Merkkiainetta johdettiin syöttöaukon kautta ja tarkastettiin sensorin avulla, tuleeko merkkiainetta ulos tarkastusreikien kautta.

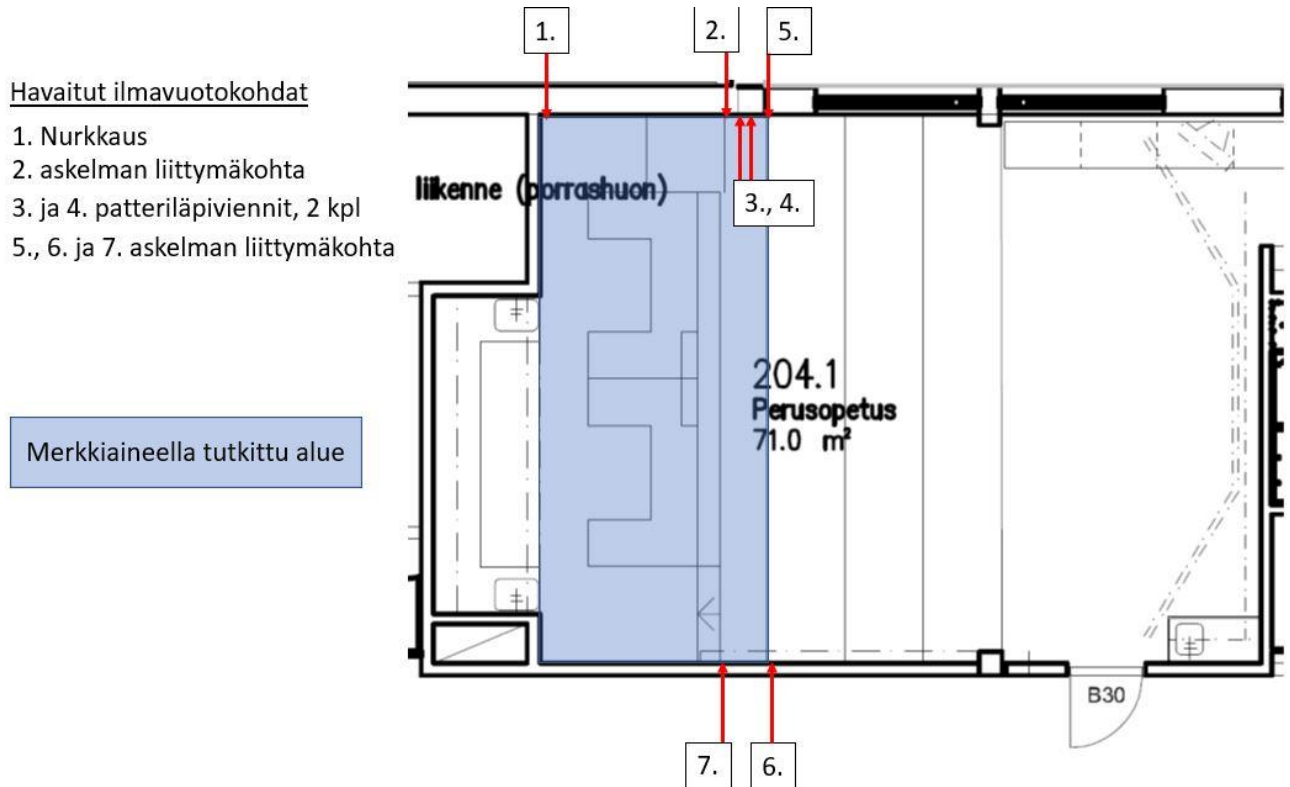
Kaasu kulkeutui ulos lähes välittömästi tarkastusreiästä 1. Kaasua ei havaittu tarkastusreiän 2 kautta. Tästä pääteltiin, että porrasaskelmien alla oleva tila on jaettu erillisiksi ilmatiloiksi, joiden välillä ilma ei vaihdu kovinkaan nopeasti.



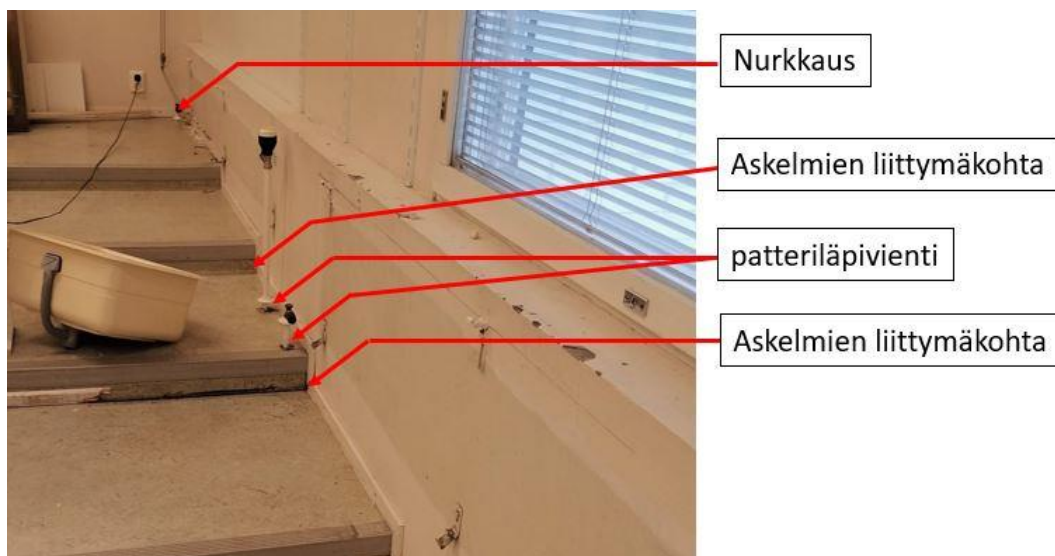
Kuva 4. Merkkiaineen syöttökohta ja tarkastusreikien sijainnit.

Merkkiainekokeilla tutkittiin ilmapuotoja kahden ylimmän portaan alueella. Havaitut ilmapuotokohtat on esitetty kuvassa 5. Vuotokohtia havaittiin vain korokkeen reuna-alueilla askelmien liittymäkohdissa ja patteriläpivientien kohdalla. Vuodot olivat suuruudeltaan vähäisiä ja pistemäisiä.

Välipohjan ilmanpitävyyttä käytiin tutkimassa myös alapuolella sijaitsevan konesalin katosta. Ilmapuotoja ei havaittu. Välipohjarakenne on tiivis.



Kuva 5. Havaitut vuotoilmakohdat kahden ylimmän portaan alueella.



Kuva 6. Vuotoilmakohtia merkittynä valokuvaan.

5. Lattiapäällysteen kunto

Lattiapäällysteen (linoleum) kuntoa tutkittiin materiaalinäytteen avulla (kuva 7). Materiaalinäyte otettiin ulkoseinälinjalta. Testausseleste on liitteenä 2. Testausselesteen mukaan näytteessä ei ollut viitearvojen ylityksiä.



Kuva 7. Materiaalinäyte lattiapäällysteestä.

6. Johtopäätökset

Korokeosan tuulettumattomassa tilassa on paljon muottilautaa, joka on pitkälle hajonnut. Hajoaminen johtuu rakentamisen aikaisesta kosteudesta, joka on poistunut kauan sitten. Tutkimushetkellä olosuhteet olivat kuivat.

Muottilautojen mikrobitoiminta on hiipunut. Täten ei ole odotettavissa, että korokeosasta kulkeutuisi kaasumaisia aineita huoneilmaan. Vanhan mikrobipölyn kulkeutuminen voi olla mahdollista.

Tuulettumattomasta ilmatilasta oli vähäisiä ja pistemäisiä ilmavuotoja auditorioluokkaan. Vuotokohtia havaittiin luokkatilan reuna-alueilla ulkoseinälinjalla ja väliseinän tuntumassa.

Korokeosan tuottama altistekuorma ei ole suuri ja rakenne on lähtökohtaisesti melko tiivis. Tämän vuoksi korokkeen tiivistyskorjaus on mahdollinen.

Lattiapäällystenäytteessä ei ollut laboratoriotutkimuksen mukaan viitearvoja ylittäviä pitoisuuksia.

Vantaalla 10.6.2021
Inspector Sec Oy



Pekka Salin, FM (kemia), RTA C-25716-26-20
Inspector Sec Oy
Puhelin: 045 601 5418
Sähköposti: pekka.salin@isec.fi

Liitteet:

Liite 1, Testausseloste, mikrobinäyte, Kiwalab Oy
Liite 2, Testausseloste, VOC-materiaalinäyte, Kiwalab Oy



Tilaaaja:	Inspector Sec Oy			
Yhteyshenkilö:	Pekka Salin			
Kohde:	Mäntynummenkuja 15, 08500 Lohja			
Työmääräin:	WO-00878489			
Näytteenottaja:	Pekka Salin			
Näytteenottopäivä:	24.5.2021			
Näytteet vastaanotettu:	25.5.2021			
Tutkimusmenetelmä:				
Materiaalinäyte analysoidaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan näytealustalle. Näytealustat pidetään +25°C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Tulkinta pohjautuu Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaiseen tarkasteluun toimenpiderajan ylittymisestä, huomioon ottaen pesäkelaskennan epävarmuus. Laboratorion tekninen mittausepävarmuus toimenpiderajalla on keskimäärin 20 % (sienet tai aktinobakteerit). Toimenpiderajan alittavat, suoramikroskopointiin soveltuvat näytteet tarkastetaan erikseen kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.				
<u>Näytealustat:</u>				
Homeet	Rose Bengal -agar (Hagem-agar) / 2 % Mallasuuteagar (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)			
Bakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)			
Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.				
- ei kasvua				
+ niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta				
++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta				
+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta				
++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta				
Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tulkinta
1	Muottilauta	Korokeosan tuulettamaton tila	Y12, Auditorioluokka (204.1)	Viite vauriosta *
Näytteisiin liittyvät kommentit:				
*) Puu oli aistinvaraisesti arvioituna lahonnutta.				

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely
 MIK9245
 Kiwalab, 9.6.2021

**Tulokset:**

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -

määrittäjäraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Kiwalab

Kirsi Raitamaa
 Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely

MIK9245

Kiwalab, 9.6.2021

LIITE: Materiaalinäytetulosten arviointi

1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelymenetelmällä havaittavat sienten tai aktinobakteerien pesäkemäärät ovat runsaat (+++) tai erittäin runsaat (++++). Tulos viittaa tällöin toimenpiderajan ylittymiseen johtuen rakennusmateriaalissa olevasta kosteus- ja mikrobivauriosta.^[1] Suoraviljelymenetelmä ja analyysin mittausepävarmuuden esittäminen toimenpiderajan ylittymisen arvioinnin tukena on luonteeltaan suuntaa antava. Toimenpiderajan ylitykseksi katsotaan myös aistinvaraisen tarkastelun pohjalta todettava viite lahovauriosta. Runsaas suoramikroskopiinnilla varmennettu sienirihmasto viittaa vaurioon johtuen kuolleesta tai kuivuneesta kasvustosta.^[1-2]

Suoraviljelyn rajatapaukset (keskimääräinen tulos ja/tai mittausepävarmuuden alaraja jää alle toimenpiderajan) ilmoitetaan *heikkona viitteenä vauriosta* - edellyttäen näytteenottajan kokonaistarkastelua johtopäätösten suhteen. Viljelyn tulos ilmaisee *heikkoa viitettä* kosteus- ja mikrobivauriosta myös, jos sieniä on kohtalaisesti (++) tai niukasti (+) mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (≥ 3) millä tahansa viljellyistä alustoista; kuitenkin siten, että yksittäisten pesäkkeiden esiintyminen ei riitä. Kosteusvauriota indikoivat lajit on eritelty Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa. Myös suoramikroskopiinnalla todettu vähäinen sienirihmaston esiintyminen eri kohdissa näytettä on heikko viite vauriosta. Edellä mainituissa tapauksissa näytteenottajan tulee erikseen arvioida toimenpiderajan ylittyminen mm. pois sulkemalla näytteenotokohdan muut mikrobilähteet. Yksinomaan erittäin korkean bakteeripitoisuuden (++++), perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta - tulos voi johtua myös materiaalin likaisuudesta.^[1-2]

2. TIETOA MIKROBIKASVUSTOISTA JA SUORAMIKROSKOPOINNISTA

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksittäinen näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenotokohdan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Usean eri indikaattorimikrobin esiintyminen näytteessä pieninä pitoisuuksina voi viitata vanhaan kuivuneeseen kasvustoon tai itiöiden kertymiseen materiaalin pinnalle ajan myötä. Jos viljelytulos jää alle toimenpiderajan, näytepinta suoramikroskopoidaan kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopiointi voidaan tehdä luotettavasti vain tiivispintaisista materiaaleista - huokoinen, jauheinen tai rakeinen materiaali ei sovellu suoramikroskopiointiin. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja, mikä tulee huomioida tulosten merkitystä arvioitaessa.^[1-2]

3. VIITTEET

- [1] Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016 (päivitetty 19.2.2020). Saatavissa: <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>
- [2] Pessi A-M. ja Jalkanen K. (2018) Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy. ISBN 978-952-9637-61-4.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab



Tilaja:	Inspector Sec Oy
Yhteyshenkilö:	Pekka Salin
Kohde:	Mäntynummenkuja 15, 08500 Lohja
Työmääräin:	WO-00878489
Näytteenottaja:	Pekka Salin
Näytteenottopäivä:	24.5.2021
Näytteet vastaanotettu:	25.5.2021

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalien emissionäytteet kerätään mikrokammio (μ CTE) -laitteistolla johtamalla puhdasta typpeä testauskammion kautta adsorptiokeräysputkeen (Tenax TA-Carbograph 5TD). Näytteet kerätään $25 \pm 2^\circ\text{C}$ lämpötilassa ilman kosteutusta. Menetelmä tuottaa suuntaa antavaa tietoa materiaalista testausolosuhteissa haihtuvien emissioiden laadusta ja suhteellisista määristä. Näytteet tutkitaan käyttämällä termodesorptioon perustuvaa näytteensyöttöä, kromatografista erottelua ja massaselektiivistä ilmaisinta. Menetelmä pohjautuu standardiin ISO 16000-6:2011 sekä keräysmenetelmän osalta Työterveyslaitoksen julkaisuihin^[2,4]. Yhdisteiden pitoisuudet määritetään niiden omilla vasteilla tai tolueenivasteina sekä tunnistetaan puhtaiden vertailuaineiden ja/tai NIST-massaspektrikirjaston avulla. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritetään kattaen 1-40 kpl yhdisteitä. TVOC-alueen yhdisteiden ohella ilmoitetaan myös VVOC- tai SVOC-alueilla esiintyviä yhdisteitä, kuten etikkahappo ja TXIB. Testauskammion ilmanäytteestä analysoidut pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ilmoitetaan testattavan näytteen tuorepainoon (g) vakioituna. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimaatit tutkituille näytteille toimitetaan erikseen niin pyydettyessä. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näyte	Tila	Rakennusosa	Materiaali
2.	Y12, auditorioluokka (204.1)	Lattia	Lattiapäällyste

Lisätiedot:

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab



Tulokset

Näyte	2.
Massa (g)	5,00
Kerätty ilmamäärä (l)	2,25
Yhdiste ja -ryhmä	µg/m ³ g
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	
Dodekaani	1
Tridekaani	1
ALKOHOLIT	
Pentanoli	4
1-Heksanoli	2
Heptanoli	5
2-Etyyli-1-heksanoli	26
Oktanoli	4
ALDEHYDIT	
Butanaali*	2
Pentanaali	6
Heksanaali	11
Heptanaali	7
Bentsaldehydi	2
Oktanaali	15
Nonanaali	14
Dekanaali	3
KETONIT	
Asetoni*	8
2-Butanoni*	1
3-Heptanoni	1
2-Heptanoni	5
2-Oktanoni ⁽¹⁾	3
2-Nonanoni ⁽¹⁾	5
2-Dekanoni ⁽¹⁾	3
HAPOT	
Etikkahappo*	120***
Propanihappo	79
2-Metyylipropanihappo ⁽¹⁾	5
Butaanihappo	37
Pentaanihappo	37
Heksaanihappo	50
Heptaanihappo	19
2-Etyyliheksaanihappo	3
Oktaanihappo	16

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

VOC-analyysi materiaalinäytteestä**VOC1721**

Kiwalab, 4.6.2021



TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET	
Longisykleeni ⁽¹⁾	2
Junipeeni ⁽¹⁾	9
GLYKOLIT JA GLYKOLIEETTERIT	
1,2-Propaanidioli	4
2-Butoksietanoli	3
2-Fenoksietanoli	25
FENOLIT	
Fenoli	6
TVOC	160

¹⁾ Erittäin haihtuvat VVOC-yhdisteet, pitoisuus suuntaa antava yhdisteen osittain läpäistessä keräimen.

^{***)} Pitoisuus suuntaa antava pitoisuuden ylittäessä kalibrointialueen suurimman standardin.

¹⁾ Yhdisteen pitoisuus laskettu tolueeniekvivalenttina.

Kiwalab

Arttu Harmaala**Laboratorioanalyttikko, AMK**

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0

**Kiwalab**

VOC-analyysi materiaalinäytteestä**VOC1721**

Kivalab, 4.6.2021

LIITE: Bulk-emissiotestaus mikrokammion menetelmällä ja tulosten tarkastelu**1. YLEISTÄ**

Bulk-emissiotestaus mallintaa materiaalien VOC-päästöjä niiden käyttöä, ylläpitoa ja elinkaarta vastaavassa tilanteessa. Tulokset eivät ole suoraan verrattavissa muilla bulk-emissiomenetelmillä ja/tai erilaisissa testausolosuhteissa saatuihin tuloksiin.^[4] Yksittäisten materiaalien, kuten lattiamattopinnoitteiden bulk-emissioitoisuuksiin vaikuttavat materiaalityypin ja valmistelaadun ohella mm. materiaalin ikä, käytetyt kiinnitysaineet sekä pinnoitteeseen asennus- tai ylläpitovaiheessa kohdistuneet rasitteet. Bulk-emissiotestausta voidaan hyödyntää kartoitettaessa yksittäisiä sisäilman VOC-lähteitä tai materiaaleja tutkittavan tilan sisäilman riskitekijöinä. Tulokset täydentävät huoneilman hetkittäisten VOC-mittausten ja pintaemissio (FLEC) -testausten avulla saatavaa tietoa. Esim. lattiapinnoitteiden alapuolelta huoneilmaan kulkeutuvia päästöjä säätelevät useat tekijät, kuten pinnoitteen ja reuna-alueiden läpäisevyys/tiiveys sekä tilassa vallitsevat olosuhteet (ilmanvaihdon tehokkuus, suhteellinen kosteus, lämpötila).

2. TULOSTEN TARKASTELU

Materiaalinäytteiden kokonaisemissioiden tutkimusmenetelmälle ei ole virallisia viitearvoja. Tulosten arvioinnissa voidaan hyödyntää Työterveyslaitoksen vastaavalla menetelmällä keräämää vertailuaineistoa.^[2] Vertailuaineiston emissiotestaukset on tehty 25 ±2°C lämpötilassa ilman kosteutusta. Aineiston pohjalta muodostetut vertailuarvot edustavat materiaaliikohtaisesti mitattujen emissiotasojen jakaumia, joissa 70-90 % tapauksista jää vertailuarvosta riippuen alle sen ilmaiseman tason (ks. taulukko 1). Yksittäinen näytetulos antaa tiedon vain kyseisen näytteenottokohdan suhteellisista päästöistä testausolosuhteissa. Tulokseen vaikuttaa testattavan materiaalin epätasaisuus, kuten liiman ja tasoitteen osuus lattiamattopalassa. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin.

Taulukko 1. Bulk-emissioiden testausmenetelmän vertailuarvot eri materiaaleille.^[2]

Tarkasteltava osatulos	Materiaaliikohtaiset vertailuarvot:			
	PVC (pehmitin DEHP)	PVC (pehmitin DINCH, DIMP tai DIDP)	Linoleum	Tasoitteet, betoni
TVOC ¹⁾	200 µg/m ³ g ¹⁾	500 µg/m ³ g ^{#), 2)}	650 µg/m ³ g ⁴⁾	50 µg/m ³ g ²⁾
2-etyyli-1-heksanoli ^{**)}	70 µg/m ³ g ¹⁾	50 µg/m ³ g ¹⁾	-	40 µg/m ³ g ³⁾
C ₉ -alkoholit ¹⁾	-	320 µg/m ³ g ^{#), 4)}	-	-
Propanihappo ^{**)}	-	-	100 µg/m ³ g ²⁾	-

¹⁾ Tolueenin vasteella ilmoitettuna. ^{**)} Omalla vasteella ilmoitettuna. ^{#)} Vertailuarvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden mukaan emissiotasot nousevat ajan myötä. Vertailuarvot edustavat TTL:n asiakasnäytteiden ¹⁾ 70 %, ²⁾ 80 %, ³⁾ 85 % tai ⁴⁾ 90 % persenttilejää.

3. VIITTEET

[1] ISO 16000-6:2011 Determination of volatile organic compounds in indoor air and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID.

[2] Härkönen K. (2012) Vaurioitumattomien lattiapintamateriaalien referenssitiedon kartuttaminen bulk-emissiotutkimuksilla, TAMK.

[3] Työterveyslaitos (2019) KOOSTE EPÄPUHTAUSTASOISTA, JOIDEN YLITTYMINEN VOI VIITATA SISÄILMASTO-ONGELMIIN TOIMISTOTYYPPISILLÄ TYÖPAIKOILLA. Päivitetty 19.3.2019. Haettu 20.12.2019: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>

[4] Backlund P *et al.* (2010) Bulk-emissiotestausmenetelmien vertailua. Sisäilmastoseminaari 10. Sisäilmayhdistys ry, Aalto-yliopisto, TKK, LVI-tekniikka. SIY Raportti 28. s.213-218.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kivalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kivalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0

**Kiwalab**