

2019

TUTKIMUSSELOSTE
Lappajärven lukio
Hyytisentie 5, 62600 Lappajärvi



Joni Vuoto
Proleader Oy
6.6.2019



Sisällys

Tiivistelmä	2
1.0 Tutkimuksen perustiedot.....	3
2.0 Kohdetiedot.....	3
2.1 Osoite	3
2.2 Tutkimuksen tilaaja	3
2.3 Tutkimukseen osallistuneet henkilöt	3
2.4 Kohdetiedot	3
3.0 Lähtötiedot	4
3.1 Käytettävissä olleet asiakirjat.....	4
3.2 Muut tietolähteet	4
4.0 Tutkimusmenetelmät.....	4
4.1 Materiaalinäytteet.....	4
5.0 Rakennusteknisten tutkimusten tulokset.....	4
5.1 Alapohja	4
6.0 Päiväys ja allekirjoitus	8
Liitteet.....	8



Tiivistelmä

Toimeksiannon tarkoituksena oli ainoastaan selvittää materiaalitutkimusten perusteella lattiapinnoitteena olevien muovimattojen kuntoa 5 tilan osalta. Tutkimukset tehtiin ProLeader Oy:n aiempien kosteusmittausten ja WSP Finland Oy:n tekemän rakennusteknisen kuntotutkimuksen perusteella.

Tutkimusten yhteydessä otettiin yhteensä 5 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin ja 5 materiaalinäytettä materiaali-VOC analyysiin.

Muovimatoissa ei havaittu mikrobivaurioita, mutta materiaaliVOC-pitoisuudet viittaavat muovimattojen materiaalivaurioihin. Näytteiden 2 ja 3 TVOC pitoisuus on pienempi, mutta alkoholiseoksien pitoisuus viittaa kuitenkin materiaalivaurioihin. Vaurioiden todennäköisimpinä syinä on alustan liian suuri kosteus pinnoitushetkellä ja sen jälkeen.

Korjaussuositus:

- Suositellaan lattiapintojen koekorjauksen tekemistä ainakin osalle tutkituista luokkatiloista.
- Jos korjauksen vaikutuksesta luokkatilan sisäilma koetaan huomattavasti paremmaksi, suositellaan lattian korjausten laajentamista muovimattopinnoitetuilla alueilla siinä järjestyksessä, mitkä tilat koetaan sisäilman perusteella huonoimmiksi, tai missä oireillaan eniten.



1.0 Tutkimuksen perustiedot

Tutkimukset tehtiin kohteessa 14.05.2019.

Toimeksiannon tarkoituksena oli ainoastaan selvittää materiaalitutkimusten perusteella lattiapinnoitteena olevien muovimattojen kuntoa 5 tilan osalta. Tutkimukset tehtiin ProLeader Oy:n aiempien kosteusmittausten ja WSP Finland Oy:n tekemän rakenneteknisen kuntotutkimuksen perusteella.

2.0 Kohdetiedot

2.1 Osoite

Lappajärven lukio

Hyytisentie 5, 62600 Lappajärvi

2.2 Tutkimuksen tilaaja

Lappajärven kunta

Maneesintie 5 A, 62600 Lappajärvi

Anne Övermark, 044 3699 505, anne.overmark@lappajarvi.fi

2.3 Tutkimuksiin osallistuneet henkilöt

Proleader Oy, Impivaarantie 25, 60420 Seinäjoki

Joni Vuoto, 050 346 9140, joni.vuoto@proleader.fi

Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija C-23017-33-17

Rakenteiden kosteuden mittaaja C-24703-24-19

Kuntotutkija

Esa Kemppainen, 050 304 4671, esa.kemppainen@proleader.fi

Rakennusterveysasiantuntija RTA, C-21559-26-15

2.4 Kohdetiedot

Kyseessä on kuntotutkimusten kohteena oleva, vuonna 2004 valmistunut 2-kerroksinen koulurakennus. Lattiapinnoitteena oli pääosin alustaansa liimattuja muovimattoja. Lämmitysjärjestelmänä seinille asennetut vesikiertoiset patterit. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.



3.0 Lähtötiedot

3.1 Käytettävissä olleet asiakirjat

- Rakennetekninen kuntotutkimus, WSP Finland Oy 24.01.2019
- Kosteusmittausraportti, ProLeader Oy 03.04.2019

3.2 Muut tietolähteet

- Käyttäjiltä saadut suulliset tiedot

4.0 Tutkimusmenetelmät

4.1 Materiaalinäytteet

Tutkimusten yhteydessä otettiin yhteensä 5 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin ja 5 materiaalinäytettä bulk-VOC analyysiin. Materiaalinäytteet otettiin Mikrobioni Oy:n ohjeiden mukaisesti. Materiaalinäytteiden tulokset tulkittiin käyttäen laboratorion omaa validointiaineistoa. Mikrobioni Oy on Finas-sertifioitu tutkimuslaboratorio.

5.0 Rakennusteknisten tutkimusten tulokset

5.1 Alapohja

Alapohjana on maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Lattiapinnoitteena oli pääosin alustaansa liimattuja muovimattoja.

5.1.1 Rakenne

Tiedot WSP Finland Oy:n raportista:

- muovimatto, liimattu alustaansa
- tasoite (paksuus ei tiedossa)
- betonilaatta 190mm
- EPS-lämmöneriste 100mm
- sora



5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Tutkittavaksi oli ennalta valittu 5 erillistä tilaa. 4 tilaa 1. kerroksesta ja vertailun vuoksi 1 tila 2. kerroksesta. Jokaisen tilan lattiapinnoitetta tutkittiin ottamalla tilan pintakosteuskartoituksen ja viiltomittausten mukaisesta kosteimmasta kohdasta materiaalinäyte mikrobianalyysiin (M1-5) ja bulk-VOC-analyysiin (mVOC1-5). Materiaalinäytteiden oton yhteydessä lattiapinnoitteen alla havaittiin kohtalaisen voimakasta liiman hajua, liima ei ollut kuitenkaan liituuntunutta.

Mikrobi- ja materiaali-VOC-analyysivastausten perusteella muovimatoissa havaittiin:

- 2. kerroksen tila 158 fyke
 - *ei mikrobikasvua materiaalissa.*
 - *materiaalivaurioon viittaavia VOC-pitoisuuksia*
- 1. kerroksen tila 074 mansikka
 - *ei mikrobikasvua materiaalissa.*
 - *materiaalivaurioon viittaavia VOC-pitoisuuksia alkoholiseoksien osalta*
- 1. kerroksen tila 077 mabi1
 - *ei mikrobikasvua materiaalissa.*
 - *materiaalivaurioon viittaavia VOC-pitoisuuksia alkoholiseoksien osalta*
- 1. kerroksen tila 075 kielistudio
 - *ei mikrobikasvua materiaalissa.*
 - *materiaalivaurioon viittaavia VOC-pitoisuuksia*
- 1. kerroksen tila 090 näyttämö
 - *ei mikrobikasvua materiaalissa.*
 - *materiaalivaurioon viittaavia VOC-pitoisuuksia*

Analyysivastaukset ovat liitteenä raportin lopussa.



Kuva 1. Tila 074 mansikka, näytteenottoa.



Kuva 2. Tila 077 mabi1, näytteenottoa.



Kuva 3. Tila 075 kielistudio, näytteenotto kohta.



Kuva 4. Tila 090 näyttämö, näytteenotto kohta.



5.1.3 Johtopäätökset

Tutkimusten ja havaintojen perusteella voidaan olettaa, että lattioiden pinnoituksen jälkeen kosteus muovimattojen alla on ollut ainakin paikoitellen huomattavasti yli 85%RH. Kun mattojen ja liimojen kemiallinen hajoaminen on kosteuden vaikutuksesta käynnistynyt, se ei pysähdy rakenteiden kuivaessa. Muovimattojen alle ei ole kuitenkaan muodostunut mikrobikasvustoa. Materiaali-VOC-analyysin mukaan muovimattopinnoitteissa on havaittavissa vaurioon viittaavia pitoisuuksia.

5.1.4 Toimenpidesuosituksset

Suosittelaaan lattiapintojen koekorjauksen tekemistä ainakin osalle tutkituista luokkatiloista. Kun lattiapinnoitteet ja liimat on purettu, betonipinta jyrsitään ja imuroidaan puhtaaksi. Purkutöiden jälkeen betonirakenteelle tulisi tehdä FLEC-mittauksia, joiden perusteella tarkistetaan, ettei muovimattojen hajoamisesta syntyneet emissiot ole siirtyneet betonirakenteisiin. Ennen uusien lattiapinnoitteiden asennusta betonipinta ja korjattavat tilat tulee tuulettaa hyvin. Koekorjauksen voi tehdä esim. 3 huonoimmaksi koetun tilan osalta, tai suurimpien materiaali-VOC näytteiden TVOC pitoisuuksien perusteella (tilat: 158 FyKe1, 090 näyttämö ja 075 kielistudio). Jos korjauksen vaikutuksesta luokkatilan sisäilma koetaan huomattavasti paremmaksi, suositellaan lattian korjausten laajentamista muovimattopinnoitetuilla alueilla siinä järjestyksessä, mitkä tilat koetaan sisäilman perusteella huonoimmiksi, tai missä oireillaan eniten.

6.0 Päiväys ja allekirjoitus

Seinäjoella 06.06.2019

Esa Kemppainen

Esa Kemppainen

Joni Vuoto

Joni Vuoto

Liitteet

1. Mikrobioni Oy tulosraportti RM2019-601
2. Mikrobioni Oy tulosraportti MV2019-071
3. Paikannuspiirustukset (edellisten tutkimusten paikannuspiirustuksen päälle)

Esa Kemppainen
ProLeader Oy
Impivaarantie 25
60420 Seinäjoki



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Lappajärven lukio

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Joni Vuoto, ProLeader Oy, 14.5.2019. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 16.5.2019 ja viljelty 16.5.2019.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia ripoteltiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

tulkinta	tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - sädesienipesäkemäärä: +++

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 22 % ja sädesienille 32 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

YHTEENVETO TULOISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, muovimatto, Tila 158. fyke1. 2. krs.	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, muovimatto, Tila 074. mansikka. 1. krs.	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, muovimatto, Tila 077. mabi1. 1. krs.	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, muovimatto, Tila 075. kielistudio. 1. krs.	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, muovimatto, Tila 090. näyttämö. 1. krs.	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

Lisätietoja:

Näytemateriaaleja näytteistä 1-5 tarkasteltiin myös suoraan valomikroskoopilla. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoja eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 29.5.2019

Teija Meklin

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (sädesienet)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäjärajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: 1, muovimatto, Tila 158. fyke1. 2. krs. (tutkimustunnus: RM193612)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

Näyte: 2, muovimatto, Tila 074. mansikka. 1. krs. (tutkimustunnus: RM193613)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

Näyte: 3, muovimatto, Tila 077. mabi1. 1. krs. (tutkimustunnus: RM193614)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.		+	muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

Näyte: 4, muovimatto, Tila 075. kielistudio. 1. krs. (tutkimustunnus: RM193615)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+(YK)
			*sädesienet	<mr

Näyte: 5, muovimatto, Tila 090. näyttämö. 1. krs. (tutkimustunnus: RM193616)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

VIITTEET:

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

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

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

Esa Kemppainen
ProLeader Oy
Impivaarantie 25
60420 Seinäjoki



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Lappajärven lukio

NÄYTTEET:

Materiaalinäytteet on ottanut Joni Vuoto, ProLeader Oy, 14.5.2019. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 16.5.2019. Näytteet on analysoitu 21.5.2019.

ANALYYSIT:

Emissionäytteet kerättiin mikrokammiolaitteella (Micro-Chamber, μ CTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin kaasukromatografilaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori (TD-GC -MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Tolueenin, styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja 2,2,4-trimetyyli-1,3 -pentaanidioli di-isobutyyraatin (TXIB) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näytemäärää kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

TVOC-tuloksen mittausepävarmuus ilman näytteenottoa on 34 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat välillä 24 - 62 % riippuen yhdisteestä. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat suurempia.

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista emittoituu käytetyissä olosuhteissa.

TULOKSEN TULKINTA:

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjeita. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
PVC <i>pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)</i>	
TVOC	200 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli	70 µg/m ³ g
PVC <i>pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)</i>	
TVOC	500 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli	50 µg/m ³ g
C9-alkoholit	320 µg/m ³ g
TASOITTEET JA BETONI	
TVOC	50 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli	40 µg/m ³ g
LINOLEUM	
TVOC	650 µg/m ³ g
propaanihappo	100 µg/m ³ g

ANALYYSITULOKSET:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä.

Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m³g, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa.

(*), laskettu omalla vasteella

Näyte: 1, muovimatto, Tila 158. fyke1. 2. krs. (tutkimustunnus: MV190208, näytteenottoaika 31min, näytetilavuus 2,2dm³)

YHDISTEET	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m³g)
TVOC	740
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	
dodekaani	1.3
AROMAATTISET HIILIVEDYT	
etylibentseeni	1.5
tolueeni	1.7
TERPEENIT	
longifoleeni	1.0
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	
1-butanoli	2.7
1-nonanoli	27
2-etyyli-1-heksanoli	5.5
3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli	2.6
ALDEHYDIT	
bentsaldehydi	1.4
nonanaali	11
PIIYHDISTEET	
heksametyylisyklotrisiloksaani	2.9
MUUT YHDISTEET	
alkoholiseos	580
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET	
	90 (12% TVOC:sta)

Alkoholiseos = C8 - C10-alkoholeja

Näyte: 2, muovimatto, Tila 074. mansikka. 1. krs. (tutkimustunnus: MV190209, näytteenottoaika 31min, näytetilavuus 2,2dm³)

YHDISTEET	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m ³ g)
TVOC	180
AROMAATTISET HIILIVEDYT	
tolueeni	3.0
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	
1-nonanoli	4.0
2-etyyli-1-heksanoli	1.9
PIIYHDISTEET	
heksametyylisyklotrisiloksaani	2.0
MUUT YHDISTEET	
alkoholiseos	120
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET	
	52 (29% TVOC:sta)

Alkoholiseos = C8 - C10-alkoholeja.

Näyte: 3, muovimatto, Tila 077. mabi1. 1. krs. (tutkimustunnus: MV190210, näytteenottoaika 31min, näytetilavuus 2,2dm³)

YHDISTEET	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m ³ g)
TVOC	130
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	
undekaani	15
AROMAATTISET HIILIVEDYT	
tolueeni	1.7 (*1.6)
YKSIARVOISET ALKOHOOLIT	
1-nonanoli	3.2
2-etyyli-1-heksanoli	1.9 (*3.4)
ALDEHYDIT	
nonanaali	3.2
PIIYHDISTEET	
heksametyylisyklotrisiloksaani	2.9
MUUT YHDISTEET	
alkoholiseos	71
dietyyliftalaatti	1.9
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET	
	33 (24% TVOC:sta)

Alkoholiseos = C8 - C10-alkoholeja.

Näyte: 4, muovimatto, Tila 075. kielistudio. 1. krs. (tutkimustunnus: MV190211, näytteenottoaika 30min, näytetilavuus 2,3dm³)

YHDISTEET	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m ³ g)
TVOC	230
AROMAATTISET HIILIVEDYT	
tolueeni	2.0 (*2.1)
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	
1-nonanoli	8.1
2-etyyli-1-heksanoli	4.7 (*8.8)
MUUT YHDISTEET	
alkoholiseos	160
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET	
	57 (24% TVOC:sta)

Alkoholiseos = C8 - C10-alkoholeja.

Näyte: 5, muovimatto, Tila 090. näyttämö. 1. krs. (tutkimustunnus: MV190212, näytteenottoaika 30min, näytetilavuus 2,2dm³)

YHDISTEET	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m ³ g)
TVOC	630
AROMAATTISET HIILIVEDYT	
tolueeni	3.6 (*3.7)
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	
1-nonanoli	27
2-etyyli-1-heksanoli	12 (*23)
PIIYHDISTEET	
heksametyylisyklotrisiloksaani	1.4
MUUT YHDISTEET	
alkoholiseos	510
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET	
	81 (13% TVOC:sta)

Alkoholiseos = C8 - C10-alkoholeja.

Kuopiossa, 23.5.2019

Jani Mäkelä

Mikrobioni Oy

VIITTEET:

ISO 16000-6, 2004, Indoor air - Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID, 1-25.

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

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/2016.

Järnström H., Reference values for building material emissions and indoor air quality in Residential buildings, 2007, VTT publications 672.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri Laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

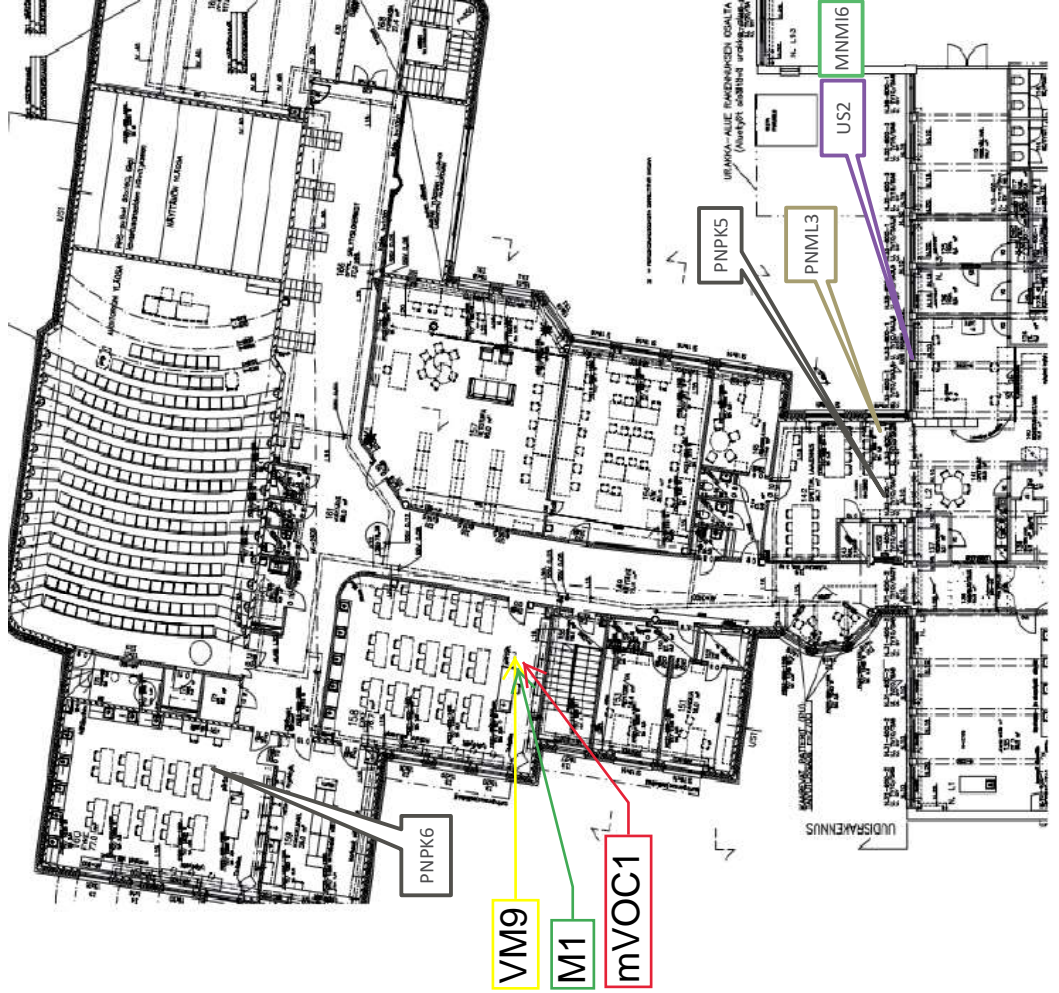
Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.

1.kerros



MIM#	Materiaalinäyte, mikrobikasvusto tavanomainen	MNV#	VOC-materiaalinäyte, pitoisuus tavanomainen	RAK#	Rakennevaus	PNML#	Kuitulaskeuma
MNM#	Materiaalinäyte, viite mikrobivauriosta materiaalissa	MNV#	VOC-materiaalinäyte, viite materiaalivauriosta	NP#	Näytepalamittaus	PNPK#	Pölynkoostumus
MNV#	Materiaalinäyte, mikrobivaurio materiaalissa	MNV#	VOC-materiaalinäyte, materiaalivaurio	VM#	Viiltomittaus		Pintakosteuspoikkeama-alue

2.kerros



MMML#	Materiaalinäyte, mikrobikasvusto tavanomainen	MNVO#	VOC-materiaalinäyte, pitoisuus tavanomainen	RAK#	Rakennevaiva	PNML#	Kuitulaskema
MMML#	Materiaalinäyte, viite mikrobivauriosta materiaalissa	MNVO#	VOC-materiaalinäyte, viite materiaalivauriosta	NP#	Näytelajamittaus	PNPK#	Pölynkoostumus
MMML#	Materiaalinäyte, mikrobivaurio materiaalissa	MNVO#	VOC-materiaalinäyte, materiaalivaurio	VM#	Viittomittaus		Pintakosteuspoikkeama-alue