



Paijalan koulu, luokka 98 FLEC-seurantamittausraportti

Tutkimusraportti

31.5.2021

Projekti 315209_2



Asiakas

Tuusula Kunnan Tilapalvelu
Pertti Elg
pertti.elg@tuusula.fi

Yhteishenkilö
Riitta Katajamaa
riitta.katajamaa@tuusula.fi

Tutkimusten tekijä

WSP Finland Oy
Pasilan asema-aukio 1, 00510 Helsinki
Puh. 02 078 6411
Y-tunnus: 0875416-5
www.wsp.com

Vastuhenkilö

Beata Kluczek-Turpeinen
Puh. 050 595 3631
beata.kluczek-turpeinen@wsp.com

Kohde:

Paijalan koulu
Paijalantie 44
04300 TUUSULA

Kenttätutkimus tehtiin 18.5. 2021

31.5.2021

Tiivistelmä

Tässä raportissa esitetään Pajalan koulun luokan 98 toisen tarkastusmittauksen tulokset. Luokka 98 on tutkittu aikaisemmin ja kohteesta on mitattu lattiapäällysteen emissionäytteessä kohonneita pitoisuuksia. Kohonnet pitoisuudet viittaavat mattomateriaalin mahdolliseen kemialliseen hajoamiseen.

Syksyllä toimenpiteenä luokan lattian on käsitelty uudella pinnoitteella.

Ensimmäinen seurantamittaus korjaustoimenpiteen valmistuttua tehtiin kymmenen viikkoa pinnoituksen jälkeen ja tämän raportin tulokset on otettu kolmekymmentä viikkoa pinnoituksesta.

Tutkimuksen tuloksia

Kolmekymmentä viikkoa pinnoituksen jälkeen FLEC-emission tulokset ovat tavanomaiset ja matalat.

Tarkasteltuja mattovaurioiden indikaattoriyhdisteitä kuten 2 etyyli-heksanoli ja C9-alkoholit ei emissiomittauksissa havaittu olenkaan.

Toimenpidesuosituks

Kahden mittauksen perusteella ei voi tehdä täysin varmoja johtopäätöksiä. Seurantamittauksen perustella voimme paremmin arvioida korjaustoimenpiteen vaikutusta lopulliseen sisäilman laatuun.

Suosittellemme tekemään puolen vuoden päästä tarkistusmittauksen ottamalla uudet FLEC- pintaemissionäytteet sekä sisäilman VOC-näytteet.

Sisällysluettelo

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot	5
1.1. Yleistiedot.....	5
1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä	5
1.3. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus.....	5
2. Tutkimusmenetelmä	6
2.1. Field and Laboratory Emission Cell (FLEC)	6
2.2. Lattiapintaemission FLEC mittaukset	6
2.3. Havainnot ja mittaukset	6
3. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	7

Liitteet:

Liite 1: Tutkimuskartta

Liite 2: Analyysivastaus 2105211021JLa

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot

1.1. Yleistiedot

Kohde: Paijalan koulu
Paijalantie 44, 04500 Tuusula

1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Aikaisemmassa tutkimuksessa Paijalan koulun luokassa 98 muovimaton pintaemission-VOC tuloksissa oli sekä kokonaispitoisuuksissa, että yksittäisissä yhdisteissä kohonneita pitoisuuksia. Näytteestä on mitattu poikkeuksellisia pitoisuuksia mm. C9-alkoholia, 6-metyyli-1-otanolia sekä 2-butoksietanolia. Tulokset viittaavat, että lattiamaton alapuolelta vapautuvat yhdisteet hitaasti pääsevät lattian ulkopintaan (WSP raportti 31.8.2020).

Syksyllä toimenpiteenä luokassa 98 on tehty lattian uudet pinnoitukset. Lattian pinta käsiteltiin tiiviillä PU Anticolor / Marknomor pinnoitteella.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää korjaustoimenpiteiden onnistuminen pitkällä aikavälillä. FLEC-näytteenoton avulla yritettiin selvittämään korjatusta matosta haihtuvien yhdisteiden määrä ja laatu, joita verrataan alkuperäistä lattiamatosta haihtuviin aineisiin. Lisäksi pyrittiin myös selvittämään, onko uuden tiiviin pinnoitteiden käyttö riittävän tehokas menetelmä estämään VOC-yhdisteiden emissiot.

Ensimmäinen seurantamittaus korjaustoimenpiteen valmistuttua suoritettiin kymmenen viikkoa pinnoituksen jälkeen joulukuussa 2020 (WSP raportti 13.1.2021). Kun uusien pinnoitteiden asennuksesta oli kulunut kolmekymmentä viikkoa, luokan uuden lattiapinnoitteen emissiotasot mitattiin uudelleen.

Lattian korjauksen ja mittauksen aikana ilmanvaihto on toiminut säädösten mukaisesti.

Tutkimuksessa käytetty aineisto:

- Paijalan koulu, tutkimuksen täydentävän mittauksen tutkimusraportti 31.8.2020
- Paijalan koulu, luokka 98. Lattiaemission tutkiminen FLEC-näytteiden avulla raportti 13.1.2021

1.3. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus

Tutkimusmenetelmiin liittyy aina tiettyjä epävarmuustekijöitä eikä voida täysin poissulkea esimerkiksi kemiallisten yhdisteiden esiintymistä sisäilmassa muina aikoina tai muissa tiloissa. Lisäksi materiaalinäytteitä otettaessa paikallisesti ei voida todeta muiden rakenteiden tai rakennusmateriaalien olevan vaurioitumattomia. Yleensä pyritään kuitenkin kohdentamaan näytteenotto todennäköisimpään mahdolliseen vauriopaikkaan.

2. Tutkimusmenetelmä

2.1. Field and Laboratory Emission Cell (FLEC)

FLEC -näytteessä tutkitaan materiaalin kokonaisemissio painoa kohden, jolloin pystytään määrittämään aiheuttaako materiaalit emissioiden kautta mahdollisesti haitallisia aineyhdisteitä tiloihin. Lisäksi lattianpinnat kohonnut emissionopeustaso (FLEC- mittaus) paljastavat vaurion.

Materiaalien pintaemissiolle ei ole olemassa terveysperustaisia raja- arvoja. Tulosten tulokinnassa kiinnitetään huomiota materiaalista vapautuviin epätavanomaisiin yhdisteisiin, joiden perustella voidaan arvioida emissiolähdettä.

Näytteiden keräämiseen käytetään erityistä FLEC-laitteistoa, joka vastaa yksittäisille rakennusmateriaaleille laboratoriossa suoritettavaa ns. kammionäytteenottoa. Näytteet kerätään Tenax-adsorbenttiin. Näytteiden pitoisuudet määritetään kaasukromatografisesti standardin ISO16000-10:2006 mukaisesti.

2.2. Lattiapintaemission FLEC mittaukset

Rakenteen pintaemissio mitattiin FLEC-laitteistolla (Field and Laboratory Emission Cell) NT BUILD 484 (Nordtest 1998) mukaisella menetelmällä.

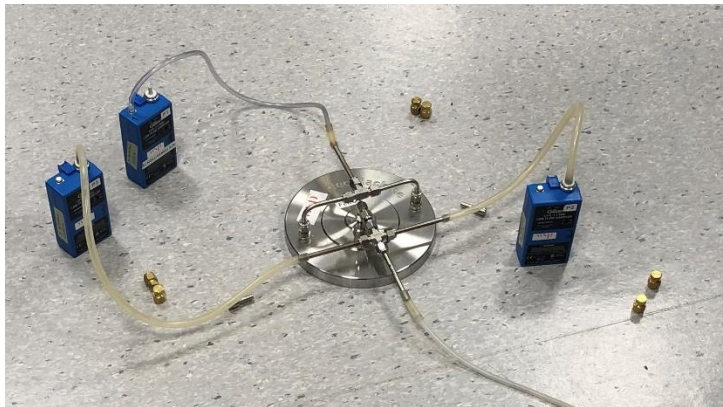
Näytteet analysoitiin WSP Finland Oy:n sisäilmalaboratoriossa. Laboratorio on Finasin akkreditoima testauslaboratorio T283.

Rakennuksissa tyypillisesti päällysteen päältä mitatut 2-etyyli-1-heksanoli pitoisuudet ovat asuinrakennuksissa alle 20 µg/m²h (tolueenin vasteella laskettuna) tai alle 30 µg/m²h (yhdisteen omalla vasteella laskettuna) (Keinänen, H. 2013).

Näyte edustaa materiaalin läpi sisäilmaan emittoituvien yhdisteiden määrää. Mittaustulos ei kuitenkaan kerro lattianpäällysteen alapuolisen vaurion vakavuudesta.

2.3. Havainnot ja mittaukset

Tutkimuskohteesta (luokka 98) kerättiin lattiapinnan emissionäytettä (FLEC) haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrittämiseksi. Näytteenottokohta on merkitty liitteenä olevaan pohjakarttaan. Analyysilausunto on raportin liitteenä 2.



Kuva 1 FLEC-näytteenotto

31.5.2021

Jos yksittäisen yhdisteen pitoisuus ylittää 10 % kokonais-TVOC-pitoisuudesta, sitä voidaan pitää epätavanomaisena. Taulukkoon 1 on koottu yhdisteet, joiden osuudet ovat yli 10% TVOC-pitoisuudesta.

Taulukko 1. FLEC-VOC pintaemissionäytteen tulokset. Suluissa on yhdisteen suhteellinen osuus kokonais-VOC-pitoisuudesta.

Tila	TVOC viitearvo 200 µg/m ² h	C9-alkoholit viitearvo 320 µg/m ² h	2-etyyli-1-heksanoli Viitearvo 5-30 µg/m ² h	2-butoksietanoli ei Flec viitearvoa	6-metyyli-1-oktanoli ei Flec viitearvoa
Ennen pinnoitusta					
Luokka 98	240	74 (30%)	15 (6%)	29 (12%)	48 (20%)
10 viikkoa pinnoituksen jälkeen					
Luokka 98	19	-	-	-	-
30 viikkoa pinnoituksen jälkeen					
Luokka 98	32	-	-	-	-

Kesällä 2020 luokasta on mitattu lattiapäällysteen emissionäytteissä kohonneita VOC pitoisuuksia. Näytteessä C9-alkoholien, 6-metyyli-1-oktanolin sekä 2-butoksietanolin pitoisuudet olivat yli 10% kokonais-VOC-pitoisuudesta. Näytteissä mitattu vähäisissä määrin 2-etyyli-1-heksanolia (WSP raportti 31.8.2020).

Syksyllä toimenpiteenä luokan lattia muovimaton pinnoitettiin tiiviillä pinnoitteella.

Korjattuun tilaan tehtiin ensimmäinen VOC -mittaus kymmenen viikon jälkeen pinnoitteen asennuksesta. Tällöin mitattu emissio oli hyvin alhainen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet olivat pienentyneet ennen pinnoitusta tehtyihin mittauksiin verrattuna. 2-etyyli-1-heksanolin ja C9-alkoholeja ei emissiomittauksissa todettu (WSP raportti 13.1.2021).

Toinen VOC-tarkastusmittaus tehtiin kolmekymmentä viikkoa pinnoituksen jälkeen. Luokan 98 pintamateriaalipäästöt olivat vähäisiä. Vähäpäästöisen, M1- luokitellun uuden materiaalin emissionopeuden raja-arvona TVOC-arvon osalta on 200 µg/m²h julkaisun Sisäilmastoluokituksen 2008 mukaan. Tutkitussa tilassa pintamateriaalipäästö oli 32 µg/m²h, mikä alitti M1-luokitellun materiaalin emissionopeuden.

Mittauksessa ei enää havaittu 2-etyyliheksanolin ja C9-alkoholien päästöjä lainkaan.

Muut mittauksessa esiin tulleet yhdisteet ovat pitoisuuksiltaan melko pieniä, jotka alittivat viitearvot.

3. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset

Tutkimuksessa tarkasteltiin lattian korjaustoimenpiteen vaikutusta lopulliseen kemikaalien emissioon ja sisäilman laatuun.

Korjaustoimenpiteiden tulokset osoittavat, että kolmenkymmenen viikon kuluttua lattian pinnoituksesta FLEC-emission tulokset ovat tavanomaiset ja matalat.

31.5.2021

Tarkasteltuja indikaattoriyhdisteitä kuten 2 etyyli-heksanoli ja C9-alkoholit ei emissiomittauksissa havaittu ollenkaan.

Toimenpidesuosituksset

Kahden mittauksen perusteella ei voi tehdä täysin varmoja johtopäätöksiä. Seuranta-mittauksen perustella voimme paremmin arvioida korjaustoimenpiteen vaikutusta lopulliseen sisäilman laatuun.

Suosittellemme tekemään puolen vuoden päästä tarkistusmittauksen ottamalla uudet FLEC- pintaemissionäytteet sekä sisäilman VOC-näytteet.

WSP Finland Oy

Raportin laatinut

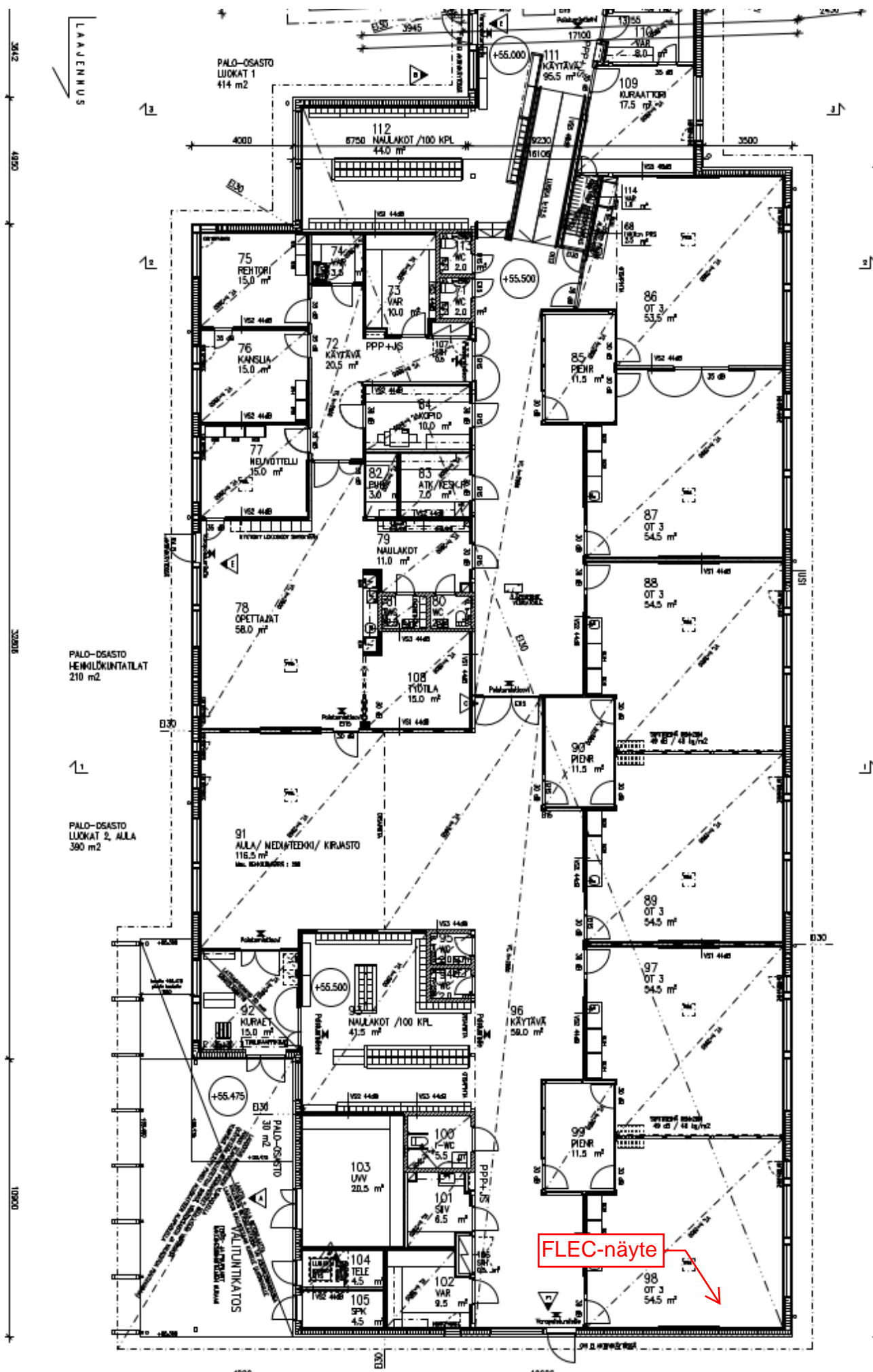
Tarkastanut



Beata Kluczek-Turpeinen
Sisäilma-asiantuntija, MMT
Korjausrakentaminen

Riitta Katajamaa
Projektipäällikkö, RTA
Korjausrakentaminen

Pajalan koulun (uusi puoli) näyttönottopaikka



Tilaaja

WSP Finland Oy
Beata Kluczek-Turpeinen
Pasilan Asema-aukio 1
00520 Helsinki

pvm
25.5.2021

**FLEC-pintaemissionäytteen VOC-analyysi**

Näytteenottaja Beata Kluczek-Turpeinen
Näytteenottopaikka Paijalan koulu
Näytteenottopäivämäärä 18.5.2021
Vastaanottopäivämäärä 21.5.2021
Näyttemäärä 1 kpl + nolla
Analyysin suorituspaikka WSP Sisäilmalaboratorio, Kympinkatu 3 B, Jyväskylä

Näytteenottomenetelmä NT BUILD 484, Building materials: Emission of volatile compounds - On-site measurements with Field and Laboratory Emission Cell (FLEC) Mukailtu.
Näyte otettu asiakkaan toimesta.

Analyysimenetelmä Adsorptioputkeen (Tenax-TA) FLEC-pintaemissiokeräimen avulla kerätty ilmanäyte analysoitiin TD-GC-MS – laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektirikirjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolueenivastetta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueeniekvivalentteina väliltä n-heksaani-heksadekaani (C6-C16) nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22-50 % yhdisteestä riippuen ollen keskimäärin 30 % pitoisuusalueella 6,3-85 µg/m²h (2,15 l näyte). Pitoisuusalueella 1,6-6,3 µg/m²h kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22-73 % yhdisteestä riippuen. Määrittämissrajat (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,9 µg/m²h laskettuna 2,15 litran tilavuudelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m²h. Yhdistekohtaiset määrittämissrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratorion kautta. Tunnistettujen yhdisteiden CAS-numerot voidaan myös tarvittaessa toimittaa laboratorion kautta. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	Näyte 1, Luokka 98, Pajalan koulu		
Keräin:	423225	178726	
Analysointipvm:	24.5.2021		
Ilmanäytteiden tilavuus:	2,11 l	2,11 l	Tilavuustiedot saatu asiakkaalta.
Kokonaistilavuus:	6,00 l		
Näytteenottoaika:	30 min	30 min	Tieto saatu asiakkaalta.
Näytteen oletuspinta-ala:	0,0177 m ² (jos pinta-ala muu kuin oletettu, näytteenottaja arvioi vaikutuksen tuloksiin)		
		Pitoisuus (µg/m²h)	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	putki 1	putki 2
Aldehydit	Bentsaldehydi*	1,7	<1,0
	Muut aldehydit (seos, yht.)*	1,1	1,1
Alifaattiset hiilivedyt	Heptaani*	<1,0	2,4
	Muut alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	2,3	1,9
Alkoholit	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	1,9	1,6
Glykolit/glykolieetteri	2-butoksietanoli	6,4	5,4
	2-fenoksietanoli*	1,1	-
	Glykoli/glykolieetteri (tarkemmin tunnistamaton)*	5,8	5,5
	Glykoli/glykolieetteri (tarkemmin tunnistamaton)*	7,4	7,1
Ketonit	Asetofenoni*	-	1,2
	Geranyyliasetoni*	>1,0	1,4
Terpeenit	alfa-pineeni	1,3	1,3
TVOC_{MS}*		31	32

*Tolueenivaste

 WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio

 Julia Laurén
laboratorioanalyttikko

WSP Finland Oy Laboratoriopalvelut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T269, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta ja toimipaikat ovat nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.