

SIRATE

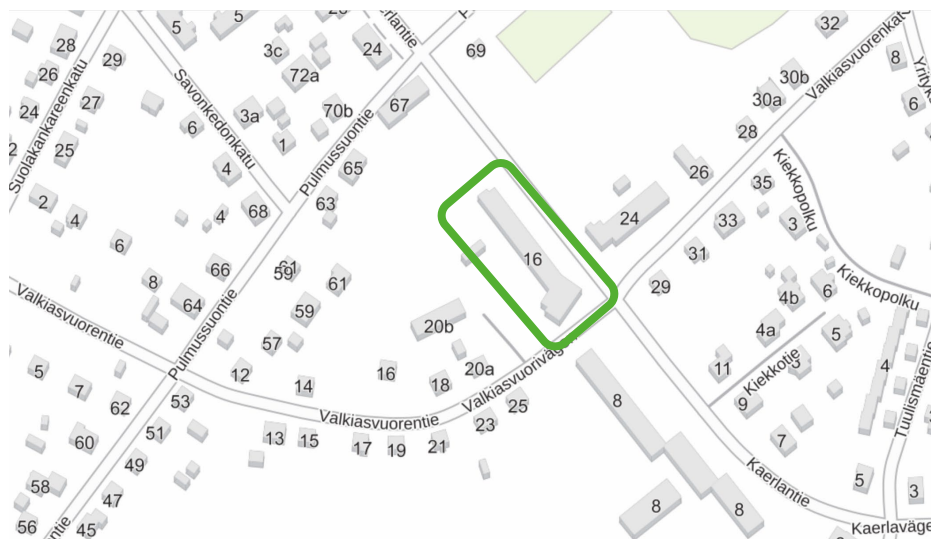
Ilmasta Hyvää



Tutkimusraportti VOC-yhdisteet sisäilmassa

Kaerlan päiväkoti

Kaerlantie 16
20360 Turku



© Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, 6.6.2024



14.6.2024

Päivitetty:

Projektinumero: 7812

Pysyvä rakennustunnus: 101253966Y

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Sepelitie 15
40320 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1 Lähtötiedot	4
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite.....	4
1.2 Perustiedot	4
1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot.....	5
1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset	5
2 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sisäilmasta	6
2.1 Tutkimusmenetelmä	6
2.2 Tutkimukset.....	6
3 Johtopäätökset	8
Allekirjoitukset.....	8
Liitteet	8
Kirjallisuus.....	8

Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli vuonna 1956 rakennettu päiväkotirakennus, jossa on tehty koko rakennuksen kattanut kuntotutkimus alkuvuonna 2024. Kuntotutkimuksen yhteydessä otetuissa VOC-ilmanäytteissä yhdessä tilassa (tila 144) esiintyi Asumisterveysasetuksen ylittämä pitoisuus TXIB-yhdistettä. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tilan 144 TXIB:n pitoisuutta ja kartoittaa sen mahdollista lähdettä viereisistä tiloista otettavilla VOC-ilmanäytteillä.

Nyt otetuissa näytteissä TXIB:n pitoisuus tilassa 144 oli laskenut ja on selvästi alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan, eikä muissakaan näytteissä TXIB:tä tai muita yhdisteitä esiintynyt korkeita pitoisuuksia. Näytteiden avulla ei kyetty kartoittamaan mistä aiempi Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitys oli peräisin. Siivouskomerosta (tila 143) kerätyssä näytteessä esiintyi pieniä pitoisuuksia useita yhdisteitä siellä säilytettävien tuotteiden vuoksi, mutta TXIB:tä ei sisäilmassa todettu.

Tarvittaessa seurantanäytteet voidaan ottaa uudelleen tulevalla lämmityskaudella.

1 Lähtötiedot

Tutkimuskohde

Kaerlan päiväkot
Kaerlantie 16, 20360 Turku

Rakennusvuosi: 1956

Kerrosala: 2 532 m²

Tilavuus: 11 700 m³

Tilaaja

Hannele Luoma
sisäilma-asiantuntija
p. 040 660 4303, hannele.luoma@turku.fi

Turun kaupunki

Tilapalvelut

Tutkimusten vastuhenkilö

Timo Murtoniemi, aluejohtaja, FT
rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15

Sirate Group Oy, Lemminkäisenkatu 59, 20520 TURKU
timo.murtoniemi@sirategroup.fi, p. 046 850 5088

Tutkimushenkilöt

Suvi Kajanen, Sirate Group Oy

Laboratoriot

Työterveyslaitos, Työympäristölaboratoriot

Tutkimuksen ajankohta

VOC-sisäilmanäytteet kerättiin kohteessa 29.5.2024

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Koko rakennuksen kattaneessa joulukuun 2023 ja tammikuun 2024 aikana tehdyn kuntotutkimuksen VOC-sisäilmanäytteessä TXIB:n pitoisuus ylitti toimenpiderajan tilassa 144. Tilan harmaasta lattiamatosta otettiin materiaalinäyte VOC-määrittelyyn, mutta kyseisessä matossa ei esiintynyt TXIB-yhdistettä. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli ilmanäytteillä selvittää TXIB:n pitoisuuden tasoa tilassa 144 sekä kartoittaa lähdettä tilan 144 vierisissä tiloissa, leikkitalassa 145 ja siivouskomerossa 143.

1.2 Perustiedot

Kohteena oli vuonna 1956 ”Kärsämäen lastentaloksi” rakennettu yksikerroksinen päiväkotirakennus, jonka lounaispäädyssä on lisäksi pieni kellarikerros. Rakennus on alun perin ollut kaksi erillistä rakennusta, joista

lounaispäädyssä on ollut neuvola-/asuinrakennus ja muu osa on ollut varsinainen lastentalo. Rakennukset on yhdistetty vuonna 2001 tehdyllä laajennuksella.

Pääasialliset rakenneratkaisut

Rakennus on perustettu osittain kallion ja osittain savikerroksen varaan teräsbetonianturoin. Rakennuksen lounaispäädyssä alapohjana on alkuperäinen lämmöneristämätön maanvarainen betonilaatta, vuonna 2001 tehdyssä laajennusosassa on nykyaikainen lämmöneristetty maanvarainen betonilaatta. Muualla rakennusta alapohjana on ryömintätalallinen alalaattapalkisto. Rakennuksen alla kulkee putkikanaali lähes koko rakennukseen matkalta.

Rakennuksen kantavat pystyrakenteet ovat betonia, tiiltä tai puuta. Ulkoseinät ovat betoni-, tiili- tai puurakenteisia.

Lounaispäädyn kellarin ja ensimmäisen kerroksen välipohjana on teräsbetonilaatta, laajennusosan ensimmäisen kerroksen ja IV-konehuoneen välipohja on tehty liimapuupalkeista. Lattianpäällysteenä on käytetty muovimattoa sekä vinyylilaattaa, märkätiloissa keraamista laattaa. Väliseinät ovat pääosin puu- tai kivirakenteisia.

Yläpohjat ovat puurakenteisia, joissa lämmöneristeenä on mineraalivillaa. Rakennuksessa on loiva harjakatto. Vesikatteenä on konesaumattu pelti.

Rakennuksessa on yksi ullakolle sijoitettu IV-konehuone, jossa on kaksi tulo- ja poistoilmakonetta. Lisäksi rakennuksessa on useita erillispoistoja. Ilmanvaihtokoneet on liitetty rakennusautomaation etävalvontaan. Rakennuksessa on vesikiertoinen patterilämmitys, joka lämpenee kaukolämmöllä.

1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

- Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimusraportti, Sirate Group Oy 12.4.2024

1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Kosteus- ja sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa merkittävimmäksi sisäilman laatua heikentäväksi tekijäksi todettiin laajat ilmavuodot yläpohjasta, joiden mukana sisäilmaan kulkeutui mikrobiperäistä hajua. Tämän lisäksi huonepinnoille laskeutuneessa pölyssä esiintyi toimenpiderajan ylittävä määrä teollisia mineraalikuituja. **Tilan 144 sisäilmassa esiintyi toimenpiderajan ylittävä pitoisuus TXIB-yhdistettä, jonka tyypillinen lähde on muovimatto. Tilan muovimatossa ei kuitenkaan todettu TXIB:tä, Yhdisteen lähteenä epäiltiin voivan olla esim. vie- reisessä siivousskomerossa säilytettävät puhdistusaineet. Mittauksia ei kuitenkaan tehty.** Kellaritiloissa maasta alapohjaan nouseva kosteus oli vaurioittanut yksittäisissä tiloissa olevia muovimattopäällysteitä. Kiireellisinä toimenpidesuosituksina annettiin yläpohjan merkittävien ilmavuotojen tiivistäminen, rakennuksen ylipaineistaminen, TXIB:n lähteen selvittäminen, kuitusiivous yläpohjan tiivistyskorjausten jälkeen, ilmanvaihdon suodatin- kammioiden tiivisteiden uusinta ja suodatinkammion sekä tilan 154 päätelaitteen puhdistus. Peruskorjauksen yhteydessä tehtäviä toimenpidesuosituksia olivat kellarin alapohjanrakenteen uusiminen kosteusteknisesti toimivaksi, ryömintätalaisen alapohjan lämmöneristävyys ja tiiveyden parantaminen sekä ryömintätalasta ja putkikanaalista muottilautojen sekä orgaanisen materiaalin poisto, ulkoseinien mikrobivaurioituneiden materiaalien ja sokkelinhalkaisuiden tojaeristeen sekä välipohjan korkkieristeen poisto ja alkuperäisten yläpohjien uusiminen. (Sirate Group Oy 12.4.2024)

2 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sisäilmasta

2.1 Tutkimusmenetelmä

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) sekä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritettiin sisäilmasta kerätyillä aktiivisilla VOC-näytteillä. VOC-näytteet kerättiin pumpun avulla Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorbentteihin. Pumpun virtausnopeus oli n. 0,2 l/min ja näytekoko n. 9 dm³. Näytteet analysoitiin akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa (Työterveyslaitos) käyttäen ISO 16000-6 -standardiin pohjautuvaa analyysimenetelmää, jossa näytteet analysoidaan kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS).

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m³. (1)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman tolueenivasteella lasketuille pitoisuuksille on esitetty taulukossa (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yksittäisille VOC-yhdisteille

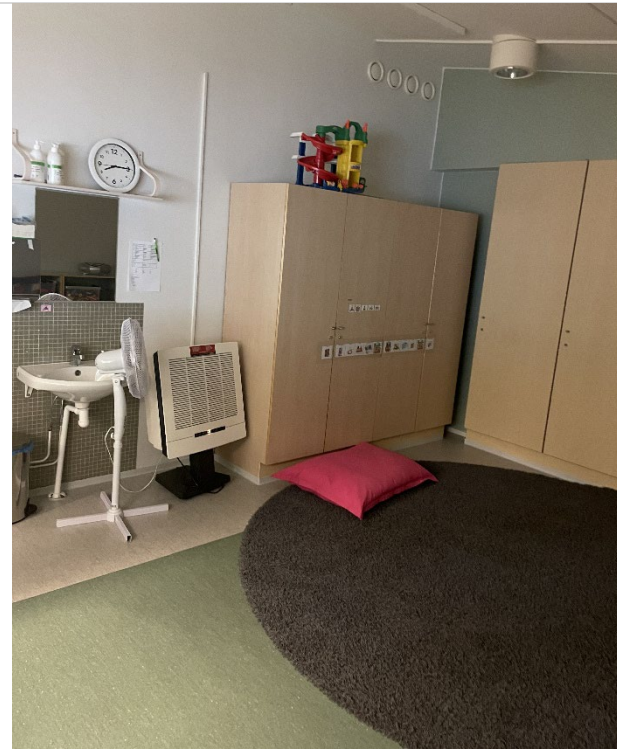
Yhdiste	Toimenpideraja
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyyraatti (TXIB)	10 µg/m ³
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	10 µg/m ³
Naftaleeni	ei saa esiintyä hajua, 10 µg/m ³
Styreeni	40 µg/m ³

2.2 Tutkimukset

Näytteet kerättiin tiloista 144 (leikkihuone), 145 (ruokailutila) ja 143 (siivouskomero) yhtäaikaaisesti aamulla klo 8 alkaen, jolloin tiloja ei ollut tuuletettu eli ikkunat olivat olleet kiinni vähintään yön yli sekä ovet käytävälle ja tilojen välillä suljettuina. Tilat olivat muutoin näytteenoton aikana tavanomaisessa käytössä eli tilassa 145 oli aamupala ja tämän jälkeen näytteenoton loppupuolella siirryttiin leikkimään tilaan 144. Päiväkodissa on useassa tilassa käytössä Visionair-ilmanpuhdistimet (kuvat 1 ja 2), jotka olivat käynnissä myös näytteenoton aikana.



Kuva 1. Päiväkodin tiloihin oli tuotu Visionair-ilmanpuhdistimia.



Kuva 2. Visionair-ilmanpuhdistin tilassa 144

Tulokset on esitetty yhteenvetona taulukossa 2. Taulukossa on harmaalla taustavärillä myös tammikuun 2024 ilmanäytteen tulos tilasta 144, jossa TXIB:n pitoisuus ylitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Nyt kerätyissä näytteissä kaikissa TXIB:n pitoisuus oli matala, eikä minkään yhdisteen pitoisuus ylittänyt toimenpiderajaa missään näytteessä. Tarkempi analyysivastaus on raportin liitteenä 2.

Taulukko 2. Yhteenveto VOC-ilmanäytteiden tuloksista Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin verrattuna. Harmaalla taustavärillä on esitetty tilan 144 näytetulokset tammikuussa 2024

Yhdiste	Asumisterveys- asetuksen toimenpideraja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	144 lepo- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		145 leikkih. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	143, siivousk. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		tammi 2024	touko 2024	touko 2024	touko 2024
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyaatti (TXIB)	10	20	2	1	-
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	10	-	-	1	1
Naftaleeni	10 ei saa esiintyä hajua	-	-	-	-
Styreeni	40	-	-	-	-
Muu yksittäinen yhdiste	50	5 *	11 **	12 **	20 **
TVOC	400	30	40	80	100
		*) Nonanaali		**) Dekametyylisyklopentasiloksaani	

3 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Otettujen ilmanäytteiden mukaan TXIB:n pitoisuus tilassa 144 on laskenut ja on selvästi alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Näytteiden avulla ei kyetty kartoittamaan mistä aiempi ylitys on peräisin. Siivouskome-rosta kerätyssä näytteessä esiintyi pieniä pitoisuuksia useita yhdisteitä siellä säilytettävien tuotteiden vuoksi, mutta TXIB:tä ei sen sisäilmassa todettu.

Tarvittaessa seurantanäytteet voidaan ottaa uudelleen tulevalla lämmityskaudella.

Allekirjoitukset

Turussa 14.6.2024

Sirate Group Oy



Timo Murtoniemi
aluejohtaja, FT
Rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15
Sisäilma-asiantuntija C-27594-38-23



Suvi Kajanen
asiantuntija, RI
Rakenteiden kosteuden mittaaaja C-27365-24-23

Liitteet

1. Osapohjakuva, näytteenottopaikat
2. Analyysivastaus TTL24-02614, VOC-määrittäminen ilmanäytteestä, Työterveyslaitos 4.6.2024

Kirjallisuus

1. **Asumisterveysasetus 2015.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
2. **Työterveyslaitos, VOC- ja mikrobivaikeudet.** Työterveyslaitos 10.3.2021.
3. **VOC-katsaus 2021.** Haihtuvat orgaaniset yhdisteet toimistotyöympäristöissä. Wallenius, Hovi, Mahiout, Remes, Rautiala, Jokela, Leino, Liukkonen, Työterveyslaitos 2021.
<http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619570>.

143
VOC



145
VOC

Rakennuskohde			Viranomaisten merkintäjä		
KAERLANTIENTEN PÄIVÄKOTI					
Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o			
083 Kaerla	16	8			
Osoite ja postin:o			Piirustuslaji		Juoks.n:o
Kaerlantie 16, 20360 Turku			Työpiirustus		()
Rakennustoimenpide			Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
Julkisivujen huoltomaalaus			Pohjapiirros 1. kerros		1:100
Piirtäjä	Tark./Hyv.	Ohjelma/versio			
VMR					
Pysyvä rakennustunnus		Koordinaattijärj.	Suunnittelija, koulutus		
1012539670/101253966Y		N2000	Veli-Matti Rantanen, rakennusarkkitehti		
 TURKU KIIINTEISTÖLIKELAITOS Linnankatu 90 20100 TURKU Puh. +358 2 330 000			Allekirjoitus		Pvm.
					8.9.2016
			Suunn.n:o	Piir.n:o	Muutos
			ARK	201	
			R-tunnus	Tiedoston nimi	Työ:n:o
			0000823	A_F2001.dwg	16153

Saaja:

Sirate Group Oy
Suvi Kajanen
Lemminkäisenkatu 59
20520 TURKU

Analyysi: VOC-yhdisteet ja TVOC sisäilmasta
Näytteenottaja: Suvi Kajanen
Näytteenottopvm: 29.5.2024
Vastaanottopvm: 31.5.2024
Käsittelijä(t): Tillander Sari

Menetelmä(t):KEMIA-TY-031* **VOC-määrittäminen ilmanäytteestä**

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS), ISO 16000-6:2021 -standardiin perustuvalla menetelmällä KEMIA-TY-031.

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(C₆) ja n-heksadekaanin(C₁₆) 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 (µg/m³) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäjä on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli 0,4 µg/m³ 10 dm³:n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveys tutkimuksiin.

* Menetelmä on akkreditoitu

Tulokset:

TTL24-02614-001 254713
Mittauskohde: 7812 Kaerlan päiväkot
Mittauspiste: 145 leikki
Näytteenottoaika: 29.5.2024 7:58 - 8:43
Ilmamäärä: 9,11 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		80 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
Heptaani	142-82-4	2 µg/m³
Oktaani	111-65-9	0,6 µg/m³
2,2,4-Trimetyylipentaani	540-84-1	2 µg/m³ **
Undekaani	1120-21-4	2 µg/m³
Dodekaani	112-40-3	1 µg/m³
Tridekaani	629-50-5	5 µg/m³
Aromaattiset hiilivedyt		
Tolueeni	108-88-3	3 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	0,9 µg/m³
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Kamfeeni	79-92-5	0,5 µg/m³ **
3-Kareeni	13466-78-9	1 µg/m³
Limoneeni	5989-27-5	0,6 µg/m³
α-Pineeni	80-56-8	3 µg/m³
β-Pineeni	127-91-3	0,5 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
tert-Butyylialkoholi¹	75-65-0	3 µg/m³ ***
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	1 µg/m³
Etanoli²	64-17-5	48 µg/m³
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	2 µg/m³
1-Oktanoli	111-87-5	1 µg/m³
1-Pentanoli	71-41-0	0,5 µg/m³
Moniarvoiset alkoholit		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	57-55-6	4 µg/m³
Alkoholi- ja fenolieetterit		
Dipropyleeniglykolibutyylietteri-isomeerit	29911-28-2	1 µg/m³
2-Fenoksietanoli	122-99-6	4 µg/m³
Aldehydit		

Altiste	CAS-numero	Tulos
Bentsaldehydi	100-52-7	1 µg/m³
Dekanaali	112-31-2	2 µg/m³
2-Furfuraali	98-01-1	0,5 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	4 µg/m³
Heptanaali	111-71-7	1 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	11 µg/m³
Oktanaali	124-13-0	1 µg/m³
Pentanaali	110-62-3	2 µg/m³
Ketonit		
Asetofenoni	98-86-2	0,6 µg/m³
Asetoni ¹	67-64-1	20 µg/m³
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	110-93-0	1 µg/m³
Hapot		
Etikkahappo ²	64-19-7	45 µg/m³
Esterit ja laktonit		
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti) ³	6846-50-0	1 µg/m³
n-Butyyliasetaatti	123-86-4	1 µg/m³
Etyyliasetaatti	141-78-6	2 µg/m³
Piiyhdisteet		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani	540-97-6	2 µg/m³ **
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	12 µg/m³

¹ TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
² Tolueeniekvivalenttina 8 µg/m³. TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
³ TVOC-alueen ulkopuolella.

TTL24-02614-002 253023
Mittauskohde: 7812 Kaerlan päiväkot
Mittauspiste: 144 lepohuone
Näytteenottoaika: 29.5.2024 8:00 - 8:45
Ilmamäärä: 8,58 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		40 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
Heptaani	142-82-4	2 µg/m³
2,2,4-Trimetyylipentaani	540-84-1	2 µg/m³ **
Aromaattiset hiilivedyt		
Tolueeni	108-88-3	3 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	0,8 µg/m³
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Kamfeeni	79-92-5	0,5 µg/m³ **
3-Kareeni	13466-78-9	1 µg/m³
α-Pineeni	80-56-8	2 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
tert-Butyylialkoholi¹	75-65-0	2 µg/m³ ***
Etanoli¹	64-17-5	8 µg/m³
Alkoholi- ja fenolieetterit		
2-Fenoksietanoli	122-99-6	1 µg/m³
Aldehydit		
Bentsaldehydi	100-52-7	1 µg/m³
Dekanaali	112-31-2	2 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	2 µg/m³
Heptanaali	111-71-7	0,8 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	7 µg/m³
Oktanaali	124-13-0	0,8 µg/m³
Pentanaali	110-62-3	0,9 µg/m³
Ketonit		
Asetofenoni	98-86-2	0,8 µg/m³
Asetoni¹	67-64-1	12 µg/m³
Hapot		
Etikkahappo¹	64-19-7	28 µg/m³
Esterit ja laktonit		

Altiste	CAS-numero	Tulos
Etyyliasetaatti	141-78-6	1 µg/m ³
Isopropyylidipaatti	6938-94-9	2 µg/m ³ **
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti) ²	6846-50-0	2 µg/m ³
Piiyhdisteet		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	11 µg/m ³

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

² TVOC-alueen ulkopuolella.

TTL24-02614-003 255346
Mittauskohde: 7812 Kaerlan päiväkot
Mittauspiste: 143 siivousk.
Näytteenottoaika: 29.5.2024 8:02 - 8:47
Ilmamäärä: 9,05 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		100 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
Heptaani	142-82-4	2 µg/m³
2,2,4-Trimetyylipentaani	540-84-1	2 µg/m³ **
Dodekaani	112-40-3	7 µg/m³
Aromaattiset hiilivedyt		
Tolueeni	108-88-3	3 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	0,9 µg/m³
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Kamfeeni	79-92-5	0,5 µg/m³ **
3-Kareeni	13466-78-9	2 µg/m³
Limoneeni	5989-27-5	0,5 µg/m³
α-Pineeni	80-56-8	3 µg/m³
β-Pineeni	127-91-3	0,6 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
tert-Butyylialkoholi¹	75-65-0	7 µg/m³ ***
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	1 µg/m³
Etanoli¹	64-17-5	22 µg/m³
1-Oktanoli	111-87-5	2 µg/m³
1-Dodekanoli	112-53-8	6 µg/m³ **
Alkoholi- ja fenolieetterit		
Dipropyleeniglykolimonometyylieetteri	34590-94-8	15 µg/m³
Dipropyleeniglykolibutyylieetteri-isomeerit	29911-28-2	1 µg/m³
Aldehydit		
Bentsaldehydi	100-52-7	1 µg/m³
Dekanaali	112-31-2	1 µg/m³
2-Furfuraali	98-01-1	0,7 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	2 µg/m³
Heptanaali	111-71-7	0,8 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	8 µg/m³
Oktanaali	124-13-0	0,7 µg/m³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Pentanaali	110-62-3	1 µg/m³
Ketonit		
Asetofenoni	98-86-2	0,5 µg/m³
Asetoni ¹	67-64-1	12 µg/m³
Hapot		
Etikkahappo ²	64-19-7	87 µg/m³
Esterit ja laktonit		
Etyyliasetatti	141-78-6	1 µg/m³
Halogeeniyhdisteet		
Trikloorimetaani eli kloroformi ³	67-66-3	2 µg/m³
Piiyhdisteet		
Heksadekametyyliheptasiloksaani	541-01-5	2 µg/m³ **
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	20 µg/m³
Tetradekametyyliheksasiloksaani	107-52-8	2 µg/m³ **

¹ TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
² Tolueeniekvivalentina 15 µg/m³. TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
³ Pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

Tulosten tarkastelu:

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

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6:2021 -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 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista

Työterveyslaitoksen Laboratoriotoiminta on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.

Työympäristölaboratoriot

4.6.2024



Hovi Hanna
erityisasiantuntija
Helsinki



Kuusisto Kim
asiantuntija
Helsinki