

Analyysivastaus 1443212
VVOC- ja VOC-yhdisteet, ilma

Tilaaja	Genano Oy, Eeva Nummela, Kimmeltie 3, 02110 ESPOO
Tutkimuskohde	Asematie 2, Tikkurila, , Vantaa
Näytteenottaja	Genano Oy
Näytteenottopäivä	5.11.2012
Vastaanotettu	5.11.2012
Viitteenne	

Laboratorio	Ositum Oy, Otakaari 12, 02150 ESPOO	Puhelin	+358 10 425 2610
Yhteyshenkilö	FT, kemisti Juhani Kronholm		+358 50 350 9880
Analysoija	FT, kemisti Juhani Kronholm		
Raportoija	FT, kemisti Juhani Kronholm		

Analyysimenetelmä

Näytteet on kerätty Ositum Oy:n tarkkuuspumpulla, joka on kalibroitu Bios International Defender 520 tarkkuuskalibroitilaitteella. Tulokset perustuvat asiakkaan ilmoittamaan keräysaikaan.

Suosittelava näytteenottoaika määräytyy käytetyn putkityypin sisältämien adsorbenttien ominaisuuksien perusteella. Suositeltavat näytteenottoajat on esitetty näytteenotto-ohjeessa. Näytteenottoajan merkittävä pidentäminen suositellusta voi johtaa erittäin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden irtoamiseen adsorbentista. Näytteessä havaitut yhdisteet ja niiden pitoisuudet riippuvat käytetystä adsorbentista.

Näytteet on analysoitu standardien ISO 16000-6 ja SFS-EN 16017-1 mukaisesti käyttäen termodesorptiota, kaasukromatografiaa ja massaselektiivistä detektoria (Agilent TD-GC-MS-laitteisto). Analyysimenetelmässä GC:n lähtölämpötila on +10 °C ja analyysissa käytetään erityispitkää 60 metrin kolonnia, jotta näytteen sisältämät yhdisteet saadaan eroteltua tarkasti. Menetelmä mahdollistaa erittäin haihtuvien, tavanomaisissa sisälämpötiloissa esiintyvien, yhdisteiden havainnoinnin. Menetelmällä voidaan mitata erittäin haihtuvia (VVOC) ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) kiehumispistealueella >0 – 260 °C. Tällä menetelmällä saatu tulos poikkeaa havaittujen yhdisteiden lukumäärän suhteen muilla menetelmillä tehdyistä analyyseistä.

Analyyysi poikkeaa Asumisterveysoppaassa esitellystä menetelmästä siten, että Tenax TA adsorbenttiputken sijaan käytetään kolmen adsorbentin putkea, jossa yksi adsorbenteista on Tenax TA.

Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on laskettu tolueeniekvivalenttina, eli vertaamalla niiden vastetta tolueenin vasteesta muodostettuun nollan kautta kulkevaan kalibrointisuoraan. Yhdisteet on tunnistettu vertaamalla niiden massaspekttriä Wiley- ja NIST-kirjastojen mallimassaspektreihin ja niiden pitoisuudet on ilmoitettu mikrogrammoina yhtä kuutiometriä ilmaa kohden ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Analyysituloksessa ilmoitettu TVOC (Total Volatile Organic Compounds) on sisäilmanäytteestä analysoitujen yhdisteiden yhteenlaskettu pitoisuus.

Laboratorioanalyysin mittausepävarmuus noin 3,5 litran sisäilmanäytteen TVOC:lle on 30 % ja määrittämissuure on < 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tolueeniekvivalenttina määritetyille yksittäisille yhdisteille mittausepävarmuudet ovat yllä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Toistettavuus on määritetty yhdisteryhmäkohtaisesti.

Yhdisteryhmä	Toistettavuus (%)
Aldehydit ja ketonit	30
Alkaanit ja alkeenit	30
Alkoholit	20
Aromaattiset yhdisteet	50
Fenolit	30
Eetterit	40
Esterit	30
Halogenoidut yhdisteet	60
Orgaaniset hapot	60
Terpeenit	30
Typpiyhdisteet	50

Yksittäisten yhdisteiden yli 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n pitoisuudet ovat suuntaa-antavia ja tällöin myös analyysissä saatu TVOC on suuntaa-antava. Alle 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC on ilmoitettu yhden merkitsevän numeron ja yli 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC kahden merkitsevän numeron tarkkuudella. Alle 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC:lla näytettä ei voi tulkita luotettavasti.



Ositum Oy:n kemian laboratorion Oulun, Tampereen ja Espoon toimipisteet ovat akkreditoituja testauslaboratorioita T261 (FINAS-akkreditointipalvelu, (SFS-EN ISO/IEC 17025:2005)). Akkreditointi kattaa sisäilman VVOC- ja VOC-analyysin kokonaispitoisuuden (TVOC).

Näytteet VVOC- ja VOC-yhdisteet, ilma

Näyte	Selite	Pumppu	Näytteenottoaika	Näytetilavuus	Näyteputki
VO1	Huone 326	67 ^b	25 min	4,94 dm ³	117455 ^c
VO2	Lea Rahkola-Kauranen huone	67 ^b	25 min	4,94 dm ³	181164 ^d

^a SKC 222-3 (tarkkaa näytteenottoaikaa ei saatavilla)

^b Gilian LFS-113DC

^c Tenax TA/Carbograph 1TD/Carboxen1000, kerättyjen yhdisteiden koko ~ C_{3/4} – C₂₀

^d Tenax TA/Carbograph 1TD/Carboxen1003, kerättyjen yhdisteiden koko ~ C_{2/3} – C₂₀

Tulos VVOC- ja VOC-yhdisteet, ilma

Pitoisuudet on ilmoitettu tolueeniekvivalenttina (µg/m³). Toteamisrajan ylittävät, mutta määrittämissä rajoissa olevat pitoisuudet on merkitty lyhenteellä ND. Tällöin yhdiste on havaittu analyysissä, mutta sen pitoisuus on niin pieni, ettei sitä voida määrittää.

Ryhmä	Yhdiste	VO1	VO2
Aldehydit			
	Asetaldehydi	ND	ND
	Bentsaldehydi	ND	ND
	Butanaali	ND	ND
	Dekanaali	ND	ND
	Heksanaali	3	ND
	Isobutanaali	ND	ND
	Nonanaali	ND	ND
	Yhteensä	3	ND
Alkaanit			
	2,2,4-Trimetyylipentaani	ND	ND
	2-Metyyliibutaani	ND	ND
	2-Metyylipentaani	ND	ND
	3-Metyyliheksaani	ND	ND
	Heksaani	ND	ND
	Heptaani	1	ND
	Nonaani	ND	
	Yhteensä	1	ND
Alkeenit			
	1-Penteeni	ND	
	2-Metyyli-1-penteeni		ND
	Isopreeni	1	ND
	Yhteensä	1	
Alkoholit			
	1,8-Sineoli	ND	
	1-Butanoli		ND
	Etanoli	10	3
	Yhteensä	10	3
Aromaattiset			
	1,2,4-Trimetyyllibentseeni	ND	ND
	2-Etyyli-1,4-dimetyyllibentseeni	ND	
	Bentseeni	2	1
	Etyyllibentseeni		ND
	o-Ksyleeni	ND	ND
	p-Ksyleeni	2	1
	Tolueeni	4	2
	Yhteensä	8	4

Ryhmä	Yhdiste	VO1	VO2
Esterit			
	Butyyliasettaatti	ND	ND
	Etyyliasettaatti	ND	2
	Yhteensä	ND	2
Halogenoidut			
	1,1,2-Trikloori-1,2,2-trifluorietaani	ND	ND
	Dikloorimetaani	ND	ND
	Fluoritrikloorimetaani	1	1
	Yhteensä	1	1
Ketonit			
	Asetoni	7	2
	Yhteensä	7	2
Orgaaniset hapot			
	Etikkahappo	1	
	Yhteensä	1	
Terpeenit			
	alfa-Pineeni	2	ND
	delta-3-Kareeni	ND	
	di-Mentholi	ND	
	dl-Limoneeni	ND	ND
	Yhteensä	2	ND
Tunnistamattomat			
	Yhteensä	6	4
TVOC *		40	20

* Ositum Oy:n kemian laboratorion Oulun, Tampereen ja Espoon toimipisteet ovat akkreditoituja testauslaboratorioita T261 (FINAS-akkreditointipalvelu, (SFS-EN ISO/IEC 17025:2005). Akkreditointi kattaa sisäilman VVOC- ja VOC-analyysin kokonaispitoisuuden (TVOC).

ESPOO 7.11.2012

Ositum Oy



Juhani Kronholm
FT, kemisti

Jakelu 1 kpl tilaaja
1 kpl Ositum Oy:n arkisto

Analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Ositum Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.