

KAIVOKSELAN PÄIVÄKOTI MATERIAALIEN FLEC-ANALYYSIT



Tutkimusraportti 1249111

23.1.2012


FINAS
Finnish Accreditation Service
T261 (EN ISO/IEC 17025)

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

Ositum Oy
www.ositum.fi

Otakaari 12
02150 Espoo
Puh 010 425 2610

Hatanpäänkatu 3
33900 Tampere
Puh 010 425 2614

Kiilakiventie 1
90250 Oulu
Puh 010 425 2600

| | |
|--|----|
| 1. YHTEYSTIEDOT | 3 |
| 2. HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET, MATERIAALISTA | 4 |
| 2.1 VVOC ja VOC -yhdisteet, FLEC..... | 4 |
| 2.1.1 Analysointimenetelmä..... | 4 |
| 2.1.2 Tulos VVOC ja VOC -yhdisteet, FLEC | 5 |
| 2.1.3 Yhdisteiden pitoisuudet..... | 5 |
| 2.1.4 Yhdisteryhmien pitoisuudet..... | 9 |
| 2.1.5 Johtopäätös..... | 9 |
| 3. ALLEKIRJOITUKSET | 10 |
| 4. TULOKSET GRAAFISESTI..... | 11 |

1. YHTEYSTIEDOT

| | |
|--------------------------|--|
| Tilaaaja | Vantaan kaupunki Ulla Lignell Kielotie 13 01300 Vantaa |
| Tutkimuskohde | Kaivokselan Päiväkoti Kaivosvoudintie 6 01610 Vantaa |
| Projektinumero | 1249111 |
| Perustettu | 20.12.2011 |
| Laboratorio | Ositum Oy Kiilakiventie 1 90250 OULU |
| Analysoija | Anssi Riekki |
| Raportoija | Anssi Riekki |
| Yhteyshenkilö | RI, projektipäällikkö Juha Tuuli Gsm 044 537 9011 RI, tekninen johtaja Rauno Pakanen Gsm 050 468 0020 |
| Näytteenottaja | Ositum Oy Juha Tuuli |
| Näytteenottopäivä | 15.12.2011 ja 23.12.2012 |

2. HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET, MATERIAALISTA

2.1 VVOC ja VOC -yhdisteet, FLEC

2.1.1 Analysointimenetelmä

Materiaalin emissionäytteiden ottoon käytetään näytteenottovälineitä, jotka eivät kontaminoi näytteitä. Muiden kuin Ositum Oy:n ottamista näytteistä vastaa tilaaja.

Materiaalien emissionäytteiden käsittely tapahtuu standardin ISO 16000-10 mukaan. Materiaalien emissiot määritetään ja ilmoitetaan joko pinta-alaa kohden tunnissa, $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ h})$, tai painoa kohden tunnissa, $\text{ng}/(\text{g h})$. Materiaalien pintaemissiot voidaan mitata joko laboratorioon toimitetusta näytteestä tai kohteessa paikanpäällä. Näytteenkeräyslaitteistolla, The Field and Laboratory Emission Cell (FLEC) FL-0001, kerätään haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VVOC ja VOC, adsorbentti-putkeen vakioidussa olosuhteissa.

Näytteen keräykseen käytetään kantokaasuna typpikaasua, 5.0-luokka, instrument-laatu, puhtausaste 99.999 % typpeä. Typpikaasu kostutetaan 50 % ilmankosteuteen ja sen virtausnopeus säädetään 150 ml minuutissa FLEC Air Control FL-1000-laitteella. Kostutetun typpikaasun virtausnopeus tarkistetaan Agilent Flow Tracker 2000-virtausmittarilla ennen FLEC-keräyskammiota. Näytteenotto aloitetaan, FLEC-keräyskammion saavutettua typpi-ilmakehän. Näytettä kerätään 4500 ml, adsorbentti-putkeen käyttäen FL-1001 FLEC Air-pump 1001-terkkuuspumpua.

Näytteet on analysoitu standardien ISO 16000-6 ja SFS-EN 16017-1 mukaisesti käyttäen termodesorptiota ja kaasukromatografiaa, ilmaisimena on käytetty massaselektiivistä detektoria, Agilent TD-GC-MS-laitteistoa. Analyysimenetelmässä kolonniuunin lähtölämpötila on laskettu $+10 \text{ }^\circ\text{C}$:een. Analyysissa käytetään erityispitkää 60 metr in kolonnia, jotta näytteiden sisältämät yhdisteet saadaan eroteltua tarkasti. Käytetty tekniikka mahdollistaa hyvin keveiden tavanomaisissa sisälämpötilassa esiintyvien yhdisteiden havainnoinnin. Tällä menetelmällä saatu tulos poikkeaa havaittujen yhdisteiden lukumäärän suhteen muilla menetelmillä tehdyistä analyyseista.

TVOC (Total Volatile Organic Compounds) on sisäilmanäytteestä analysoitujen yhdisteiden yhteenlaskettu pitoisuus. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet lasketaan vertaamalla niiden vastetta tolueenin vasteesta muodostettuun nollan kautta kulkevaan kalibraatio-suoraan (ns. tolueeniekvivalenttina). Menetelmällä voidaan mitata erittäin haihtuvia ja haihtuvia yhdisteitä kiehumispistealueella $>0 - 260 \text{ }^\circ\text{C}$. Yhdisteiden pitoisuudet ilmoitetaan mikrogrammoina yhtä kuutiometriä ilmaa kohden ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ja niiden tunnistus tapahtuu vertaamalla niiden massaspektreihin Wiley- ja NIST-kirjastojen mallimassaspektreihin.

Laboratorioanalyysin mittausepävarmuus ilman näytteenottoa noin 3,5 litran näytteen TVOC:lle on 35 % ja määrittäysraja on $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muille tolueeniekvivalenttina määritetyille yksittäisille yhdisteille mittausepävarmuudet ovat yllä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Yksittäisten yhdisteiden yli $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n pitoisuudet ovat suuntaa-antavia. Alle $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC on ilmoitettu yhden merkitsevä numeron ja yli $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

| Putkityyppi | Adsorbentti | Kerättyjen yhdisteiden koko | Vetoaika |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------|
| 3 | Tenax TA/Carbograph 1TD/Carboxen1000 | n-C3/4 - n-C20 | 30 min |
| 7 | Tenax TA/Carbograph 1TD/Carboxen1003 | n-C2/3 - n-C20 | 30 min |

2.1.2 Tulos VVOC ja VOC -yhdisteet, FLEC

VVOC/VOC -yhdisteiden pitoisuudet ja yksiköt on esitetty alla olevissa taulukoissa.

| | Näytteet 1-8 ^a , yhdisteiden pitoisuudet | Yksikkö | Putkityyppi ^b |
|----|---|---------|--------------------------|
| 1. | FG1. Huone 223, Muovimatto | ng/g h | 3 |
| 2. | FG2. Huone 224, Muovimatto | ng/g h | 3 |
| 3. | FG3. Huone 201, Muovimatto | ng/g h | 3 |
| 4. | FG4. Huone 204, Muovimatto | ng/g h | 7 |
| 5. | FG5. Huone 103, Muovimatto | ng/g h | 3 |
| 6. | FG6. Huone 112, Muovimatto | ng/g h | 7 |
| 7. | FG7. Huone 114, Muovimatto | ng/g h | 7 |
| 8. | FG8. Huone 136, Muovimatto | ng/g h | 3 |

^a VO = ilmanäyte, FG = massaperusteinen materiaalinäyte, FM = pinta-alaperusteinen materiaalinäyte, BVO = BioVOC

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

2.1.3 Yhdisteiden pitoisuudet

Pitoisuudet on ilmoitettu tolueeniekvivalenttina (ng/ g h). Toteamisrajan ylittävät, mutta määrittämissä alittavat pitoisuudet on merkitty x:llä. Lihavoidut ja keltaisella korostetut tulokset ylittävät 10 % kokonaispitoisuudesta (TVOC). Tarkempi erittely on Johtopäätös-kappaleessa.

| Ryhmä | Yhdiste | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Aldehydit | | | | | | | | | |
| | Bentsaldehydi | 5 | 11 | 6 | | 1 | 1 | 15 | <1 |
| | Dekanaali | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| | Heksanaali | <1 | 1 | 1 | 2 | 2 | <1 | | <1 |
| | Heptanaali | <1 | <1 | <1 | 1 | 1 | <1 | | <1 |
| | Nonanaali | 2 | 5 | 4 | 8 | 9 | 5 | 8 | 8 |
| | Oktanaali | <1 | <1 | <1 | | 1 | 1 | | 1 |
| | Yhteensä | 10 | 21 | 14 | 14 | 17 | 10 | 25 | 16 |
| Alkaanit | | | | | | | | | |
| | 1,1,2,3-Tetrametyylisykloheksaani | | | | | | | 2 | |
| | 1,2,3,5-tetrametyylisykloheksaani | | | | | | | 6 | |
| | 1-Etyyli-2-metyylisyklopentaani | <1 | | | | | | | |
| | 2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani | <1 | | <1 | 1 | 1 | | | |
| | 2,2,5-Trimetyyliheksaani | | | | | 2 | | | |
| | 2,6,7-trimetyylidekaani | | | | | | <1 | | |
| | 2,6-Dimetyliinonaani | | | | | | | 5 | |
| | 2,6-dimetyylidekaani | | | | | 1 | | | |
| | 2,6-Dimetyyliundekaani | | | | | | | 4 | |
| | 2,6-Dimetyylioktaani | | | | | | | 2 | |
| | 2-Metyyli-trans-dekaliini | | | | | | | 6 | |
| | 3,7-dimetyliinonaani | | | | | | <1 | | |
| | 3,8-dimetyylidekaani | | | | | | | 2 | |
| | 3-Etyyli-2-metyyliheptaani | | | | | | | 2 | |
| | 3-Metyylidekaani | | | | | | | 5 | |
| | 3-Metyylipentaani | <1 | <1 | <1 | | | | | |
| | 4,8-dimetyyliundekaani | | | | | 1 | | | |

| Ryhmä | Yhdiste | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------|--------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|
| | 4-Metyyliinonaani | | | | | | | | 2 |
| | cis-1-Etyyli-4-metyylisykloheksaani | | | | | | | | 2 |
| | Dekaani | | | | | <1 | 1 | 14 | |
| | Dodekaani | | | | | | 2 | 5 | |
| | Heksaani | 1 | 1 | <1 | | <1 | <1 | | <1 |
| | Metyylisyklopentaani | 1 | 1 | <1 | | | | | |
| | Nonaani | | | | | | | 6 | |
| | Propyyli syklopentaani | 1 | | | | | | | |
| | Syklododekaani | | | <1 | | | | | |
| | Sykloheksaani | | 2 | | | | | | |
| | Tetradekaani | | | <1 | | | | | |
| | 4,6-dimetyyliundekaani | | | | | 2 | | | |
| | Undekaani | | | | | <1 | 1 | 9 | <1 |
| | Yhteensä | 5 | 5 | 3 | 1 | 9 | 6 | 71 | <1 |
| Alkeenit | | | | | | | | | |
| | 1-Dekeeni | | | <1 | | | | | <1 |
| | 1-Noneeni | | | | | | <1 | | |
| | 3-Metyyli-1-hekseeni | 1 | | 1 | | | | | |
| | Yhteensä | 1 | | 2 | | | <1 | | <1 |
| Alkoholit | | | | | | | | | |
| | 1,2-Propaanidioli | | 2 | | | | 2 | | |
| | 1-Butanoli | 3 | 6 | 4 | 6 | 7 | 9 | 39 | 1 |
| | 2,2'-Oksibisetanoli | | 2 | | 2 | 6 | 5 | | <1 |
| | 2-Butoksietanoli | 1 | <1 | | | | <1 | | |
| | 2-Etyyliheksanoli | 82 | 84 | 38 | 49 | 43 | 107 | 318 | 22 |
| | 2-Fenoksietanoli | 10 | 24 | 33 | 23 | 39 | 142 | 88 | 22 |
| | 2-Metyyli-2-propanoli | | | | | 2 | <1 | | |
| | 2-Pentanoli | | | | | | <1 | | |
| | 3-Pentanoli | | | | | | | | <1 |
| | Bentsyylialkoholi | 8 | 8 | 6 | 3 | | 1 | 76 | <1 |
| | Bisyklo[3.1.1]hept-2-eeeni-2-etanoli | | <1 | 1 | 2 | | 3 | | |
| | Etaanidioli (Glykoli) | | <1 | | | | | | |
| | Etanoli | 3 | 3 | 6 | 18 | 31 | 15 | 12 | 13 |
| | Yhteensä | 107 | 130 | 87 | 103 | 127 | 287 | 533 | 60 |
| Amiinit | | | | | | | | | |
| | O-Dekyylihydroksamiini | | | | | | 1 | | |
| | Pentyyliamiini | | | | | | | | <1 |
| | Yhteensä | | | | | | 1 | | <1 |
| Aromaattiset | | | | | | | | | |
| | 1,2,3,4-Tetrametyylibentseeni | | | | 8 | | | | |
| | 1,2,3-Trimetyylibentseeni | | | | 15 | | | | |
| | 1,2,4-Trimetyylibentseeni | | | | 38 | <1 | | 3 | <1 |
| | 1,2-Dietylibentseeni | | | | 2 | | | | |
| | 1,3,5-Trimetyylibentseeni | | | | 13 | | | 5 | |
| | 1-Etyyli-2,4-dimetyylibentseeni | | | | 5 | | | | |
| | 1-Metyyli-2-propyylibentseeni | | | | 4 | | | | |
| | 1-Metyyli-3-propyylibentseeni | | | | 4 | | | | |
| | 1-Metyylinaftaleeni | | | | | | <1 | | |

| Ryhmä | Yhdiste | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|--|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | 2-Etyyli-1,4-dimetyylibentseeni | | | | 5 | | | | |
| | 2-Etyylitolueeni | | | | 10 | | | | |
| | 4-Etyyli-1,2-dimetyylibentseeni | | | | 9 | | | | |
| | 5-Etyyli-m-ksyleeni | | | | | | | 2 | |
| | Bentseeni | <1 | <1 | <1 | | | <1 | | <1 |
| | Bentsotiatsoli | | | | | | | | 1 |
| | Etyylibentseeni | 1 | 1 | <1 | 1 | <1 | <1 | | <1 |
| | Naftaleeni | | | | | | | 4 | |
| | o-Ksyleeni | 2 | 1 | <1 | 4 | <1 | <1 | | <1 |
| | o-Symeeni | | | | 2 | | | | |
| | p-Ksyleeni | 6 | 6 | 3 | 6 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| | Propyylibentseeni | | | | 2 | | | | |
| | Syklopropyylibentseeni | | | | 2 | | | | |
| | Tolueeni | 12 | 8 | 8 | 5 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| | Yhteensä | 22 | 16 | 13 | 135 | 7 | 6 | 22 | 6 |
| Eetterit | | | | | | | | | |
| | 1,1-dietoksietaani | | | | | <1 | <1 | | |
| | Bis(2-etoksietyyli)etteri | | | | | | <1 | | |
| | Yhteensä | | | | | <1 | 1 | | |
| Esterit | | | | | | | | | |
| | 2-Metyyli-5-(4'-metyylifenyyli)sulfonyyli-4-nitroi | <1 | | | | | | | |
| | 2-Metyylipropaanin hapon 1-(1,1-dimetyylietyyli)-2-m | | | 2 | | 3 | | | |
| | Endobornyyliasettaatti | | | | | | <1 | | |
| | Yhteensä | <1 | | 2 | | 3 | <1 | | |
| Fenolit | | | | | | | | | |
| | 2-(1-metyylietyyli)fenoli | | 2 | | | | | | |
| | Fenoli | 5 | 12 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| | Yhteensä | 5 | 14 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Glykolieetterit | | | | | | | | | |
| | Dietyleeniglykolibutyylieetteri | | | | 11 | 3 | | | <1 |
| | Dietyleeniglykolimonoetyylieetteri | <1 | <1 | | | | | | |
| | Yhteensä | <1 | <1 | | 11 | 3 | | | <1 |
| Halogenoidut | | | | | | | | | |
| | Fluoroeteeni | | 1 | | 2 | | 1 | | |
| | Yhteensä | | 1 | | 2 | | 1 | | |
| Hydratsiinit | | | | | | | | | |
| | Metyylihydratsiini | | | | | | | | <1 |
| | Yhteensä | | | | | | | | <1 |
| Ketonit | | | | | | | | | |
| | 3-Heptanoni | <1 | 4 | 1 | 2 | | 2 | 32 | |
| | 6-Metyyli-5-hepten-2-oni | <1 | <1 | <1 | | <1 | <1 | | <1 |
| | Asetofenoni | | | | 19 | | | | |
| | Asetoni | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | N-Metyyli-2-pyrrolidinoni | <1 | 3 | <1 | 12 | 7 | 8 | 4 | 2 |
| | Yhteensä | 4 | 9 | 4 | 35 | 11 | 12 | 37 | 6 |

| Ryhmä | Yhdiste | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Muut | | | | | | | | | |
| | 1,1'-(oksybis(2,1-etaanidiyloksi))bis-butaani | | 4 | | | | | | |
| | Syklopentyyliasetyleeni | | | | | <1 | | | <1 |
| | Yhteensä | | 4 | | | <1 | | | <1 |
| Orgaaniset hapot | | | | | | | | | |
| | 2-Etyyliheksaanihappo | 2 | 3 | 1 | | 11 | 6 | 14 | 9 |
| | Etikkahappo | 3 | 7 | 2 | 13 | 10 | 15 | 10 | 5 |
| | Isovoihappo | | <1 | | | | | | |
| | Nonaanihappo | | | | 5 | | | | |
| | Oktaanihappo | 1 | 2 | | 1 | | 1 | | <1 |
| | Propionihappo | | | | | | <1 | | |
| | Yhteensä | 6 | 13 | 3 | 18 | 21 | 22 | 24 | 14 |
| Siloksaanit | | | | | | | | | |
| | Etoksitrimetyylisilaani | | | | 1 | | | | |
| | Triklorodokosyyilisilaani | <1 | | <1 | | | | | |
| | Trimetyylisilanoli | 19 | 15 | 14 | 38 | 3 | 2 | 61 | 2 |
| | Yhteensä | 20 | 15 | 15 | 40 | 3 | 2 | 61 | 2 |
| Terpeenit | | | | | | | | | |
| | alfa-Pineeni | <1 | <1 | <1 | 1 | <1 | | 4 | |
| | beta-Pineeni | | | | | | | 2 | |
| | dl-Limoneeni | | | | | 1 | | | <1 |
| | gamma-Terpineeni | | | | | <1 | | | |
| | Isolongifoleeni | | 4 | | | | 11 | | 5 |
| | Longifoleeni | | | 3 | 5 | 9 | | 7 | |
| | trans-Karyofyleeni | | <1 | 1 | 3 | 2 | | | 1 |
| | Yhteensä | <1 | 6 | 4 | 9 | 14 | 11 | 13 | 6 |
| Tunnistamattomat | | | | | | | | | |
| | Yhteensä | 8 | 25 | 7 | 24 | 9 | 13 | 156 | 8 |
| TVOC* | | 189 | 259 | 160 | 395 | 229 | 376 | 945 | 123 |

2.1.4 Yhdisteryhmien pitoisuudet

Pitoisuudet on ilmoitettu tolueneiekvivalenttina (ng/g h).

| Ryhmä | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Aldehydit | 10 | 21 | 14 | 14 | 17 | 10 | 25 | 16 |
| Alkaanit | 5 | 5 | 3 | 1 | 9 | 6 | 71 | <1 |
| Alkeenit | 1 | | 2 | | | <1 | | <1 |
| Alkoholit | 107 | 130 | 87 | 103 | 127 | 287 | 533 | 60 |
| Amiinit | | | | | | 1 | | <1 |
| Aromaattiset | 22 | 16 | 13 | 135 | 7 | 6 | 22 | 6 |
| Eetterit | | | | | <1 | 1 | | |
| Esterit | <1 | | 2 | | 3 | <1 | | |
| Fenolit | 5 | 14 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Glykolieetterit | <1 | <1 | | 11 | 3 | | | <1 |
| Halogenoidut | | 1 | | 2 | | 1 | | |
| Hydratsiinit | | | | | | | | <1 |
| Ketonit | 4 | 9 | 4 | 35 | 11 | 12 | 37 | 6 |
| Muut | | 4 | | | <1 | | | <1 |
| Orgaaniset hapot | 6 | 13 | 3 | 18 | 21 | 22 | 24 | 14 |
| Siloksaanit | 20 | 15 | 15 | 40 | 3 | 2 | 61 | 2 |
| Terpeenit | <1 | 6 | 4 | 9 | 14 | 11 | 13 | 6 |
| Tunnistamattomat | 8 | 25 | 7 | 24 | 9 | 13 | 156 | 8 |
| TVOC* | 189 | 259 | 160 | 395 | 229 | 376 | 945 | 123 |

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

2.1.5 Johtopäätös

Kaikissa materiaalien FLEC-näytteissä epätavanomaisina pitoisuuksina havaittiin 2-etyyliheksanolia, jonka pitoisuudet ylittivät 10 % kokonaispitoisuuksista.

Materiaalien FLEC-näytteissä 3, 5, 6 ja 8 epätavanomaisena pitoisuutena havaittiin lisäksi 2-fenoksisietanolia ja näytteissä 5 ja 8 etanolia, joiden pitoisuudet ylittivät 10 % kokonaispitoisuuksista.

Emäksinen kosteus ja ammoniakki hajottavat dioktyyliftalaatteja, jotka ovat muovien ja kumien pehmittimiä. Ftalaattien hajotessa niistä muodostuu 2-etyyliheksanolia, joka aiheuttaa makeahkoa hajua. Märällä betonipinnalla tapahtuu siten sisäilman laadun kannalta haitallisia prosesseja. Maton ja betonipinnan ei tarvitse kuitenkaan olla enää kosteita, sillä reaktion kerran alettua se ei pysähdy, vaikka ko. pinnat ovat kuivia.

Etanoli on kosteus- ja mikrobivauriota indikoiva yhdiste. 2-Fenoksisietanolia käytetään mm. lattiavahanpoistoaineissa, liimoissa ja desinfiointiaineissa.

3. ALLEKIRJOITUKSET

Tulokset, johtopäätökset, toimenpidesuositukset ja muut tässä raportissa esitetyt lausunnot koskevat vain tätä allekirjoitettua raporttia kokonaisuudessaan ja vain tähän raporttiin sisältyviä näytteitä.

Tuloksiin perustuvat johtopäätökset, toimenpidesuositukset ja muut tässä analyysiraportissa esitetyt tulkinnat pohjautuvat yleiseen asiantuntemukseen tulosten merkityksestä. Analyysien merkitystä on verrattava kohteesta tehtyihin havaintoihin ja muihin mittauksiin.

Mahdollisissa oikeuksissa käsiteltävissä tai muuten ratkaistavissa riitatapauksissa raportissa esitettyjä tuloksia, johtopäätöksiä, toimenpidesuosituksia ja muita tämän raportin lausuntoja ei saa käyttää, ennen kuin raporttia koskevat maksusaavat on suoritettu kokonaisuudessaan Ositum Oy:lle.

Raporttia ja sen sisältämiä tuloksia, johtopäätöksiä, toimenpidesuosituksia ja muita tässä raportissa esitettyjä lausuntoja ei saa käyttää todisteena missään oikeusasteissa ilman Ositum Oy:n kirjallista lupaa. Raportin saa kopioida ainoastaan kokonaisuutena. Osien kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Ositum Oy vastaa antamastaan launnostaan konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 1995).

Oulu 23.1.2012

Ositum Oy



Anssi Rieki
Laboratorioanalytikko (AMK) Anssi Rieki

Jakelu 1 kpl tilaaja
 1 kpl Ositum Oy:n arkisto

4. TULOKSET GRAAFISESTI

VVOC ja VOC -yhdisteet, FLEC

