

Vastaanottaja:

**Padasjoen kunta
Seppo Rantanen**



Arkistokuva

Tutkimusraportti Työnumero:051421701004

Kohde: Pappilanmäen koulu
Puistotie 8
17500 Padasjoki

Toimeksianto: VOC-näytteiden ottaminen

Tilaaaja: Seppo Rantanen p. 0400 – 351 743

Läsnäolijat: Seppo Rantanen, Tuukka Korhonen

Yhteyshenkilö: Seppo Rantanen p. 0400 – 351 743

Tutkimus pvm: 8.10.2014

Raportointi pvm: 25.11.2014

Tutkijat: Tuukka Korhonen p. 040 – 840 0119
tuukka.korhonen@polygongroup.com

Kuvaus kartoituksesta:

Kohteeseen tilattu VOC-näytteiden ottaminen bulk-materiaalinäytteinä lattioiden muovimatoista. Näytteet lähetettiin Työterveyslaitokselle analysoitaviksi.

Kiinteistö:

Koulurakennus.

Lämmitysjärjestelmä:

Vesikeskuslämmitys.

Mikrobivauriot:

Ei silminnähtävää mikrobikasvustoa mittausalueella.

Pinnoitteet: Tutkimusalueella

Lattiat:

- muovimatto

Tutkimuksessa todettiin:**VOC-materiaalinäytteet:****Äidinkielen luokka: näyte CK14-03828-1:**

Saapuneissa tuloksissa havaittiin näytteen sisältävän noin 40% näytteen kokonais TVOC määrästä 2-etyyli-1-heksanolia, joka viittaa yleensä lattian muovimaton / liiman kemialliseen hajoamisreaktioon.

Näytteen TVOC arvo oli 50 µg/ m³g

Maton alla oli havaittavissa poikkeavaa hajua. Lattian tasoitteen alla oli havaittavissa vanhoja liimajäämiä.

Historian luokka: näyte CK14-03828-2:

Saapuneissa tuloksissa havaittiin näytteen sisältävän noin 33% näytteen kokonais TVOC määrästä 2-etyyli-1-heksanolia, joka viittaa yleensä lattian muovimaton / liiman kemialliseen hajoamisreaktioon.

Näytteen TVOC arvo oli 90 µg/ m³g.

Maton alla oli havaittavissa poikkeavaa hajua. Lattian tasoitteen alla oli havaittavissa vanhoja liimajäämiä.

Opon huone: näyte CK14-03828-3:

Saapuneissa tuloksissa havaittiin näytteen sisältävän 50 µg/ m³g 2-etyyli-1-heksanolia sekä 9 µg/ m³g 1-butanolia, jotka viittaavat yleensä lattian muovimaton / liiman kemialliseen hajoamisreaktioon.

Lisäksi näytteessä havaittiin TXIB:tä eli 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidolidi-isobutyaattia 60 µg/ m³g. TXIB:n on todettu eri tutkimuksissa aiheuttavan ärsytysoireita. TXIB:tä on käytetty muovimatoissa viskositeetin alentajana.

Näytteen TVOC arvo oli 320 µg/ m³g.

Maton alla oli havaittavissa poikkeavaa hajua.

Terveydenhoitajan huone: näyte CK14-03828-4:

Saapuneissa tuloksissa havaittiin näytteen sisältävän noin 40% näytteen kokonais TVOC määrästä 2-etyyli-1-heksanolia, joka viittaa yleensä lattian muovimaton / liiman kemialliseen hajoamisreaktioon. Näytteen 2-etyyli-1-heksanoli pitoisuus ylitti kuitenkin suurimman käytetty vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

Näytteen TVOC arvo oli 70 µg/ m³g.

Maton alla oli havaittavissa poikkeavaa hajua.

Matematiikka 2 luokka: näyte CK14-03828-5:

Saapuneissa tuloksissa havaittiin näytteen sisältävän noin 50% näytteen kokonais TVOC määrästä 2-etyyli-1-heksanolia, joka viittaa yleensä lattian muovimaton / liiman kemialliseen hajoamisreaktioon.

Näytteen TVOC arvo oli 40 µg/ m³g.

Maton alla oli havaittavissa poikkeavaa hajua.

Työterveyslaitoksen tekemien tutkimuksien mukaan tällä menetelmällä analysoitujen vanhojen, vaurioitumattomien pintamateriaalien päästöt (TVOC) ovat olleet alle 70 µg/ m³g.

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudelle (TVOC) ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja, joten tulosten tulkinnassa tulee tarkastella yksittäisten yhdisteiden pitoisuuksia.

VOC-näytteiden tulokset ovat liitteenä raportin perässä.

Suosittelvat toimenpiteet:

Tulosten perusteella (indikaattoriyhdisteiden pitoisuudet korkeita) suositellaan opon huoneesta muovimaton poistamista ja liimojen sekä tasoitteiden jyrkimistä puhtaalle betonipinnalle.

Tiloja suositellaan tuuletettavaksi koneellisesti noin 1 viikon verran purkutyön jälkeen.

Tuulettamisjakson jälkeen arvioidaan lattian betonipinnan lämmityskäsittelyn tarpeellisuus. Mikäli tilassa on aistinvaraisesti havaittavissa poikkeavaa liimamaista hajua, suositellaan lattian betonilaatan lämmittämistä, jotta siihen sitoutuneet haihtuvat orgaaniset yhdisteet saadaan haihtumaan betonipinnasta.

Muissa tiloissa, joissa mitatut pitoisuudet olivat alhaisempia, suositellaan yhdestä luokkatilasta koeluontoisesti lattian muovimaton poistamista tasoitteineen ja tarvittaessa lattian betonilaatan lämmityskäsittelyä. Ehdotuksena esimerkiksi äidinkielen tai historian luokka. Purkutyön yhteydessä tulee ottaa huomioon lattiapinnoitteen alla olevien vanhojen liimojen mahdollisesti sisältämä asbesti. Remontin jälkeen tilan seuranta ja käyttäjien kokemukset.

Vaihtoehtoisesti tiloista, joissa mitatut pitoisuudet olivat alhaisempia, lattiapinnoitteen päältä FLEC-näytteen ottaminen, jolla selvitetään kuinka paljon muovimatto läpäisee pinnoitteessa havaittuja indikaattoriyhdisteitä.

Korjausrakentaminen tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman mukaan. Rakennus vaiheessa tulee noudattaa Suomen rakentamismääräyskokoelman C2 ohjeita.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Tuukka Korhonen".

Tuukka Korhonen p. 040 – 840 0119
Ympäristötekniikan ins. (AMK)
VTT Sertifioitu Rakenteiden kosteuden mittaaja, sertifikaatti Nro VTT-C-6449-24-11

Toimeksiannoissamme noudatamme vahinkosaneeraustöiden yleisiä toimitusehtoja.

Tämän raportin johtopäätökset ja suositukset perustuvat tutkimus- ja mittauspisteistä saatujen tulosten analysointiin. Tutkimus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita.

Tämä raportti on laadittu tässä kuvaillun vahingon tai tapahtuman laajuuden selvittämiseksi, eikä sitä voi käyttää koko kiinteistön tai sen osan arvon tai kunnan määrittämisessä.



1 (6)

ANALYYSIVASTAUSTilaus: 266994
22.10.2014Polygon Finland Oy
Tuukka Korhonen
Tarmontie 6
15860 HOLLOLA**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**

Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla
Tulopvm.: 13.10.2014
Käsittelijä(t): Susanna Mansikkaviita, Jekaterina Schwartz

Analysointimenetelmä

Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammioilaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor, μ CTE.

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax-putkeen. Tenax-putkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoidiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektrietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta, kyseiset aineet mukaanlukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueniekvivalenttina.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueniekvivalenttina.

Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

Työterveyslaitos

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Polygon Finland OyMerituulentie 37, 06150 PORVOO, Puh. (019) 524 4529, Fax (019) 524 4520
Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

2 (6)

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266994
22.10.2014

CK14-03828-1 Näyte/keräin: MI189246
Mittauspaikka: Pappilanmäen koulu, Padasjoki
Mittauskohde: Äidinkielen luokka,muovimatto,P:7,51g
Analysointipvm.: 17.10.2014/SMA
Näytteenottoaika: 08.10.2014
Ilmamäärä: 4,19 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	20	µg/m ³ g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Tolueeni	7	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	20	µg/m ³ g
KETONIT		
3-Heptanoni**	2	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	50	µg/m ³ g

CK14-03828-2 Näyte/keräin: MI189816
Mittauspaikka: Pappilanmäen koulu, Padasjoki
Mittauskohde: Historian luokka,muovimatto,P:6,26g
Analysointipvm.: 17.10.2014/SMA
Näytteenottoaika: 08.10.2014
Ilmamäärä: 4,19 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	30	µg/m ³ g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Tolueeni	10	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	3	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	30	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	10	µg/m ³ g
KETONIT		
3-Heptanoni**	2	µg/m ³ g
TYPPIYHDISTEET		
1-Metyyli-2-pyrrolidoni	6	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	90	µg/m ³ g

Työterveyslaitos

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Polygon Finland Oy

Merituulentie 37, 06150 PORVOO, Puh. (019) 524 4529, Fax (019) 524 4520
Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 266994
22.10.2014

CK14-03828-3 Näyte/keräin: MI170943
Mittauspaikka: Pappilanmäen koulu, Padasjoki
Mittauskohde: Opon huone, muovimatto,P:3,78g
Analysointipvm.: 17.10.2014/SMA
Näytteenottoaika: 08.10.2014
Ilmamäärä: 4,44 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	30	µg/m ³ g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Toluenei 1)	80	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	6	µg/m ³ g
1-Butanoli	9	µg/m ³ g
1-Dekanoli	5	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	50	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksietanoli	5	µg/m ³ g
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	2	µg/m ³ g
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	8	µg/m ³ g
Nonanaali	2	µg/m ³ g
ESTERIT JA LAKTONIT		
2-Etyyliheksyyliakrylaatti	2	µg/m ³ g
Texanol 2)	3	µg/m ³ g
TXIB 3)	60	µg/m ³ g
TYPPYHDISTEET		
1-Metyyli-2-pyrrolidoni	3	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	320	µg/m ³ g

- 1) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 2) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyyraatti
- 3) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyyraatti. Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

Työterveyslaitos

Töpeliusenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Polygon Finland Oy

Merituulentie 37, 06150 PORVOO, Puh. (019) 524 4529, Fax (019) 524 4520
Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

4 (6)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**Tilaus: 266994
22.10.2014

CK14-03828-4 Näyte/keräin: MI170926
Mittauspaikka: Pappilanmäen koulu, Padasjoki
Mittauskohde: Terveystenhoit. huone,muovimatto,P:7,01g
Analysointipvm.: 17.10.2014/SMA
Näytteenottoaika: 08.10.2014
Ilmamäärä: 4,16 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	10	µg/m ³ g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Tolueeni	10	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli 1)	30	µg/m ³ g
FENOLIT		
2,6-Di-tert-butyyli-4-metyylifenoli eli BHT**	1	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	8	µg/m ³ g
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	1	µg/m ³ g
KETONIT		
3-Heptanoni**	3	µg/m ³ g
TYPPIYHDISTEET		
1-Metyyli-2-pyrrolidoni	10	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	70	µg/m ³ g

1) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

Työterveyslaitos

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Polygon Finland OyMerituulentie 37, 06150 PORVOO, Puh. (019) 524 4529, Fax (019) 524 4520
Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

5 (6)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**Tilaus: 266994
22.10.2014

CK14-03828-5 Näyte/keräin: K329
Mittauspaikka: Pappilanmäen koulu, Padasjoki
Mittauskohde: Matematiikka 2 luokka,muovimatto,P:4,92g
Analysointipvm.: 17.10.2014/SMA
Näytteenottoaika: 08.10.2014
Ilmamäärä: 4,10 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	10	µg/m ³ g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Toluenei	8	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOOLIT		
1-Butanoli	1	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	20	µg/m ³ g
KETONIT		
3-Heptanoni**	2	µg/m ³ g
TYPPIYHDISTEET		
1-Metyyli-2-pyrrolidoni	3	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	40	µg/m ³ g

Tulosten tarkastelu

ISO 16000-6 -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.

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

Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Tulokset on annettu yksikössä µg/m³ haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m³g). Omien tutkimuksemme mukaan tällä menetelmällä analysoitujen vanhojen, vaurioitumattomien pintamateriaalien päästöt (TVOC) ovat olleet alle 70 µg/m³g. Rajaa ei voi sellaisenaan käyttää linoleumille, sillä vaurioitumattomienkin linoleumipinnoitteiden päästöt ovat olleet tätä suurempia.

Työterveyslaitos

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Polygon Finland OyMerituulentie 37, 06150 PORVOO, Puh. (019) 524 4529, Fax (019) 524 4520
Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

6 (6)

Tilaus: 266994
22.10.2014

Työterveyslaitos Asiakasratkaisut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.

Työympäristön kehittämispalvelut

Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki

Susanna Mansikkaviita
laboratorioanalyttikko
Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Työterveyslaitos

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Polygon Finland Oy

Merituulentie 37, 06150 PORVOO, Puh. (019) 524 4529, Fax (019) 524 4520
Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi