



Roinilan päiväkodin lattiaemission tutkiminen FLEC-näytteiden avulla

LISÄTUTKIMUKSET

Tutkimusraportti

5.2.2021

Projekti 313896_3



Asiakas

Tuusula Kunnan Tilapalvelu

Yhteishenkilö

Pertti Elg

pertti.elg@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:

Roinilan päiväkoti

Nystenintie 6,

04500 Kellokoski

Kohteessa suoritettiin 8.1.2021 lattiarakenteen emissiomittauksia.

5.2.2021

Tiivistelmä

Toimeksiannon tehtävänä oli määrittää orgaanisten yhdisteiden, nk. VOC-yhdisteiden emissio Roinilan päiväkodin tiloissa.

Näytteet otettiin ongelmallisiksi koetuista kahdesta tilasta, joihin oli kokeeksi asennettu irtoasennettava muovimatto (Altro Cantata).

Puolen vuoden kuluttua lattiapäällysteiden vaihtamisen jälkeen, tehtiin ensimmäinen laadun tarkastusmittaus lattiapäällysteiden VOC-päästöistä.

Asennetusta matosta haihtuvien yhdisteiden määrä ja laatu tutkittiin FLEC-näytteenoton avulla. Tarkasteltavat yhdisteet olivat TVOC-emissioiden lisäksi C9 -alkoholit ja 2-etyyli-1-heksanoli.

Tulokset

Puolen vuoden kuluttua lattian lattiapäällysteiden vaihtamisesta FLEC-emission tulokset olivat tavanomaiset ja matalat.

TVOC-emissiot olivat alle 200 µg/m²h, mikä vastaa vähäpäästöisen, M1-luokitellun tuotteen emissiotasoa.

VOC-yhdisteiden pitoisuudet olivat pieniä, eivätkä ylittäneet normaalisti mitattuja arvoja. Molemmissa näytteessä havaittiin vain vähäisissä määrin 2-etyyli-1-heksanolia ja C9-alkoholia, jotka alittivat TTL antamat viitearvot.

Ainoana VOC-yhdisteistä tunnistettiin n-1 butanoli, jonka emissioarvo oli hieman koholla. Yhdiste on tyypillinen mm. lattiapinnoitteille.

Uusista materiaaleista voi emittoitua jonkin aikaa päästöjä, mutta ne haihtuvat ajan myötä.

Toimenpide-ehdotukset

Lattiapäällysteiden vaihtamisen jälkeen on tarpeen tehdä seurantamittauksia korjausten onnistumisen arvioimiseksi.

Tutkimuksia ehdotetaan jatkettavaksi siten, että kun uusien muovimattojen asennuksesta on kulunut vuosi, mitataan emissiotasot uudelleen samasta kohdasta kuin ensimmäisellä kerralla.

Sisällysluettelo

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot	5
1.1. Yleistiedot.....	5
1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä	5
1.3. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus.....	6
2. Tutkimusmenetelmä	6
2.1. Field and Laboratory Emission Cell (FLEC)	6
3. Lattiapintaemission FLEC mittaukset	6
3.1. Havainnot ja mittaukset	6
4. Johtopäätökset	8
5. Toimenpide-ehdotukset	8

Liitteet:

Liite 1: Tutkimuskartta

Liite 2: Flec-VOC analyysi tulokset_ analyysivastaus 210111321JL

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot

1.1. Yleistiedot

Kohde: Roinilan päiväkotii
Nystenintie 6, 04500 Kellokoski

Tutkimuksen kohteena oli Roinilan päiväkotii, joka on valmistunut vuonna 2016. Rakennus on betonielementtirakenteinen ja siinä on tuulettava alapohja ja lattialämmitys.

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Roinilan päiväkodissa on todettu rakennusvirhe, jonka vuoksi lattian pintamateriaalina olevan muovimaton alla on kosteutta. Lisäksi samassa tutkimuksessa oli todettu lattioiden pintarakenteiden kemiallista hajoamista (PH Ympäristötekniikka Oy raportti 11.11.2019).

Keväällä 2020 tehdyn uusintatutkimuksen mukaan tilanne oli entisestään pahentunut kemikaalipäästöjen osalta (WSP raportti 30.4.2020).

Korjaustoimenpiteet oli suunniteltu tutkimustulosten perustella. Heinäkuussa 2020 tiloissa, joissa VOC-yhdisteiden määrä ylitti raja-arvot, vaihdettiin lattiamatot. Betonilaatan pinnalta poistettiin liimat ja tasoitteet mekaanisesti kokonaisuudessaan. Ennen uusien pintamateriaalien asentamista varmistettiin, että betonipinta on päästötön (WSP raportti 17.8.2020). Betonilaatan pinta puhdistettiin hiomalla. Sen jälkeen lattiaan asennettiin uuden tasoitteen päälle irtoasennettava muovimatto (Altro Cantata, RTV-yhtymä Oy), joka kiinnitettiin erikoismattoteipillä.

Tammikuussa tehtiin ensimmäinen laadun tarkastusmittaus kesällä asennetun lattianpäällysteen VOC-päästöistä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli FLEC-näytteenoton avulla selvittää kokeeksi korjatusta matosta haihtuvien yhdisteiden määrä ja laatu.

Korjauksen ja mittauksen aikana ilmanvaihto on toiminut normaalisti.

Tutkimuksessa käytetty aineisto:

- Roinilan päiväkotii tutkimusraportti 11.11.2019
- Roinilan päiväkotii, Kosteusmittaus ja lattiapinnoitteiden VOC-mittaukset pinta- ja materiaalinäytteistä tutkimusraportti 30.4.2020
- Roinilan päiväkotii, VOC-yhdisteiden määrittäminen vaurioituneen lattiapäällysteen alapuolisesta betonirakenteesta tutkimusraportti 17.8.2020

5.2.2021

1.3. Tutkimuksen rajausta ja luotettavuus

Tutkimusmenetelmiin liittyy aina tiettyjä epävarmuustekijöitä. Mikäli näytteet otetaan hetkellisenä otantana sisäilmasta, ei 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 lattianpintojen kohonnut emissionopeustaso (FLEC- mittaus) paljastaa vaurion.

Materiaalien pintaemissiolle ei ole olemassa terveysterveysteisiä raja- arvoja. Tulosten tulkinnassa 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.

3. 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

3.1. Havainnot ja mittaukset

Puolen vuoden kuluttua lattian korjaamisesta perhetuvasta 1.30 ja ryhmätilasta 1.31 otettiin ensimmäinen laadun tarkastusmittaus FLEC-mittaustekniikoilla.

Näytteenottokohdat on merkitty liitteenä olevaan pohjakarttaan. Analyysilausunto on raportin liitteenä 2.

5.2.2021



Kuva 1. FLEC-näytteenotto Perhetuvan 1.30 lattiasta



Kuva 2. FLEC-näytteenotto ryhmähuone 1.31 lattian pinnasta

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

Tila	TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	2-etyyli-1- heksanoli [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	C-9 alkoholit [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	6-Metyyli-1- oktanoli [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	butanoli [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
Perhetupa 1.30	16	1,5 (9%)	1,4 (8%)	1,0 (6%)	8,6 (53%)
Ryhmätila 1.31	45	3,3 (7%)	3,6 (8%)	3,3 (7%)	18 (40%)

Lattiarakenteen TVOC-emissiot olivat välillä 16 - 45 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ mikä vastaa rakennusmateriaaliluokituksen M1- luokan tasoa (alle 200 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$). VTT:n kokemuksen mukaan muovimattopinnoitteisen lattiarakenteen TVOC-emissio on tavanomaisesti tasolla 150 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ tai alle.

Molemmissa näytteissä havaittiin 2-etyyliheksanolia, mutta sen pitoisuus ei ylittänyt 10 % TVOC:sta. VTT:n kokemuksen mukaan vaurioitumattoman muovimattopinnoitteisen lattiarakenteen 2-etyyliheksanoliemissio on ollut, liima- ja pinnoitetyypistä riippuen, tasolla <5-30 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$.

C9-alkoholien osalta mitatut pitoisuudet olivat pieniä ja eivät ylitä raja-arvoja.

Yksittäisistä VOC-yhdisteistä tunnistettiin n-1 butanolia, jonka emissiotaso oli hieman koholla. Uusien lattiamateriaalien emissiot voivat olla tavanomaista korkeampia. Butanoli muodostaa näytteissä yli 40-50%:n osuuden TVOC päästöjen kokonaisemissiosta. Yhdiste on tyypillinen mm. lattiapinnoitteille.

Muiden yksittäisten VOC-yhdisteiden pitoisuudet olivat pienet ja niiden pitoisuudet eivät ylittäneet normaalisti mitattuja arvoja.

5.2.2021

4. Johtopäätökset

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

Puolen vuoden kuluttua lattiapäällysteiden vaihtamisesta FLEC-emission tulokset ovat tavanomaiset ja matalat. Kokonais-TVOC ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja eivät ylittäneet normaalisti mitattuja arvoja.

Seurantamittauksia sisäilmasta tai materiaaliemissioista ei yleensä kannata tehdä ennen kuin tilojen käyttöönotosta on kulunut vähintään puoli vuotta.

Uusista rakennusmateriaaleista saattaa vapautua jopa vuoden ajan VOC -yhdisteitä. Uuden materiaalin emissio vähenee ajan myötä.

5. Toimenpide-ehdotukset

Lattianpäällysteiden vaihtamisen jälkeen on tarpeen tehdä seurantamittauksia korjausten onnistumisen arvioimiseksi.

Tutkimuksia ehdotetaan jatkettavaksi siten, että kun uusien muovimattojen asennuksesta on kulunut vuosi, mitataan emissiotasot uudelleen samasta kohdasta kuin ensimmäisellä kerralla.

WSP Finland Oy

Raportin laatinut:



Beata Kluczek-Turpeinen
Sisäilma-asiantuntija, MMT

tarkastanut:



Peter Mandelin
Sisäilma-asiantuntija, ins.
Eurofins Expert Services Rakentamisen sertifikaatit
Rakennusterveysasiantuntija VTT-C-10446-26-13
Rakenteiden kosteuden mittaaja VTT-C-22308-24-16

13.1.2021

Tilaaja

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

**FLEC-pintaemissionäytteen VOC-analyysi**

Näytteenottaja	Beata Kluczek-Turpeinen
Näytteenottopaikka	Roinilan päiväkot
Näytteenottopäivämäärä	8.1.2021
Vastaanottopäivämäärä	11.1.2021
Näytemäärä	2 kpl + kenttänäolla
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 22-55 % yhdisteestä riippuen ollen keskimäärin 29 % pitoisuusalueella 6,3-85 µg/m ² h (2,15 l näyte). Pitoisuusalueella 1,6-6,3 µg/m ² h kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 29-75 % yhdisteestä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,9 µg/m ² h laskettuna 2,15 litran tilavuudelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m ² h. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratoriosta. Tunnistettujen yhdisteiden CAS-numerot voidaan myös tarvittaessa toimittaa laboratoriosta. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	Näyte 1, Perhetupa 1.30, Roinilan päiväkoti		
Keräin:	277166	185785	
Analysointipvm:	13.1.2021		
Ilmanäytteiden tilavuus:	2,11 l	2,11 l	Tilavuustiedot saatu asiakkaalta.
Kokonaistilavuus:	6,02 l		
Näytteenottoaika:	30 min	30 min	Tieto saatu asiakkaalta.
Näytteen pinta-ala:	0,0177 m ²		
			Pitoisuus (µg/m³h)
Yhdisteryhmä	Yhdiste	putki 1	putki 2
Aldehydit	Heksanaali	2,0	2,1
	Nonanaali*	1,6	1,5
Alifaattiset hiilivedyt	Heptaani*	<1,0	1,2
	Muut alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	2,7	3,1
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	1,4	1,5
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	1,4	1,4
	1-butanoli*	8,6	7,4
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	1,0	<1,0
TVOC_{MS}*		16	16

*Tolueenivaste

Näyte/mittauskohde:	Näyte 2, Tila 1.31, Roinilan päiväkoti		
Keräin:	214661	161283	
Analysointipvm:	13.1.2021		
Ilmanäytteiden tilavuus:	2,11 l	2,11 l	Tilavuustiedot saatu asiakkaalta.
Kokonaistilavuus:	6,02 l		
Näytteenottoaika:	30 min	30 min	Tieto saatu asiakkaalta.
Näytteen pinta-ala:	0,0177 m ²		
			Pitoisuus (µg/m³h)
Yhdisteryhmä	Yhdiste	putki 1	putki 2
Aldehydit	Heksanaali	7,4	7,8
	Nonanaali*	3,8	4,1
Alifaattiset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	8,2	9,1
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	3,3	2,9
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	3,6	3,2
	1-butanoli*	18	15
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	3,3	2,9
	C12-alkoholi (tarkemmin tunnistamaton)*	1,3	1,2
Esterit	Esterit (seos, yht.)*	1,6	1,4
TVOC_{MS}*		45	41

*Tolueenivaste



13.1.2021

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.

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kympinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ