



Roinilan päiväkodin lattiaemission tutkiminen FLEC-näytteiden avulla

LISÄTUTKIMUKSET

Tutkimusraportti

17.8.2020

Projekti 313696

wsp



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

WSP Finland Oy

Pasilan asema-aukio 1, FI00510 Helsinki

Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5

etunimi.sukunimi@wsp.com

www.wsp.com

Tiivistelmä

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

FLEC-näytteenoton avulla tutkittiin kokeeksi korjatusta matosta haihtuvien yhdisteiden määrä ja laatu, joita verrattiin alkuperäistä lattiamatosta haihtuviin aineisiin. Tarkasteltavat yhdisteet TVOC-emissioiden lisäksi olivat C9 -alkoholit ja 2-etyyli-1- heksanoli.

Kanervat -tila (1.15) valittiin kokeeksi mallihuoneeksi. Mallihuoneessa tehtiin lattian uudet pinnoitukset.

Kahden viikon kuluttua lattian mallikorjaustoimenpiteen jälkeen kohteessa on tehty ensimmäinen FLEC -pintaemissio mittaus (WSP raportti 10.6.2020).

Analyysitulosten mukaan uuden lattiapinnoitteen TVOC -kokonaispitoisuus ylitti viitearvot. Alifaattisen hiilivetyjen osuus TVOC:sta oli merkittävästi lisääntynyt korjaustoimenpiteen jälkeen. Näiden yhdisteiden emissiot olivat jopa 99% kokonais-TVOC-pitoisuudesta. Lisäksi 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuudet olivat pienentyneet ja C9-alkoholien emissiot ei todettu ollenkaan.

Kun uusien pinnoitteiden asennuksesta kulunut kuusi viikkoa, emissiotasot mitattiin uudelleen samasta kohdasta.

Tulokset

Kokonais-TVOC ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet olivat pienentyneet korjaustoimenpiteen jälkeen, niiden pitoisuudet eivät ylittäneet normaalisti mitattuja arvoja.

TVOC-emissio oli hyvin alhainen, mikä vastaa vähäpäästöisen, M1-luokitellun tuotteen emissiotasoa

2-etyyli-1-heksanolin -pitoisuus oli alle $1 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ja C9-alkoholien ei emissiomittauksessa todettu.

Uudesta pinnoitteista peräsin olevien yhdisteiden (alifaattiset hiilivedyt) pitoisuudet merkittävästi laskenut, $587 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$:sta $7,1 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$:seen.

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

Toimenpide-ehdotukset

Jatketaan tutkimuksia.

Kahden mittauksen perusteella ei voi tehdä täysin varmoja johtopäätöksiä. Tästä syystä suositellemme vielä ottamaan kolmen kuukauden päästä uudet FLEC-pintaemissioinäytteen.

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 ja toimenpide-ehdotukset	7

Liitteet:

Liite 1: Tutkimuskartta

Liite 2: Flec-VOC analyysi tulokset_ analyysivastaus 2007080753JLa

17.8.2020

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. Tästä johtuen muovimatosta on haihtunut huoneilmaan haitallisia kemikaaleja.

Vuonna 2018 tehdyn korjauksen jälkeen ihmiset ovat alkaneet jälleen oireilla. Keväällä 2020 tehdyn uusintatutkimuksen mukaan tilanne on entisestään pahentunut kemikaalipäästöjen osalta (WSP raportti 30.4.2020).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli FLEC-näytteenoton avulla selvittää kokeeksi korjattusta matosta haihtuvien yhdisteiden määrä ja laatu, joita verrataan alkuperäistä lattiamatosta haihtuviin aineisiin. Mallikorjauksella pyrittiin myös selvittämään, onko uuden tiiviin pinnoitteiden käyttö riittävän tehokas menetelmä estämään VOC-yhdisteiden emissiot.

Kanervan tila (1.15) valittiin kokeeksi mallihuoneeksi. Mallihuoneessa toteutettiin niin sanottu pikakorjaus, jossa lattian pinta käsiteltiin tiiviillä PU Anticolor / Marknomor pinnoitteella.

Kahden viikon kuluttua lattian pikakorjaamisesta otettiin ensimmäinen laadun tarkastusmittaus FLEC-mittausmekanismilla (WSP raportti 10.6.2020).

Analyysitulosten mukaan TVOC-emissio uuden lattiapinnoitteen päältä mitattuna oli 590 µg/ m²h. ja ylittyi viitearvo lattiapäällysteissä, joka on >200 µg/ m²h.

Alifaattisen hiilivetyjen määrä lisääntynyt korjaustoimenpiteen jälkeen. Näiden yhdisteiden emissiot olivat suuria, jopa 99% kokonais-TVOC-pitoisuudesta.

2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus (7,1 µg/ m²h) on pienentynyt 1,2 µg/ m²h arvon ja C9-alkoholien emissiot ei todettu.

Seuraava tarkastusmittaus tehtiin kuuden viikon päästä lattian pinnoittamisesta.

Pikakorjauksen ja mittauksen aikana ilmanvaihto on toiminut säädösten mukaisesti.

17.8.2020

1.3. Tutkimuksen rajaus 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 lattianpinnat kohonnut emissionopeustaso (FLEC- mittaus) paljastavat vaurion.

Materiaalien pintaemissiolle ei ole olemassa terveysperustaisia raja- arvoja. Tulosten tulokinnassa 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.

FLEC -menetelmällä otetuille materiaalien emissionäytteiden tuloksille ei ole annettu lainsäädännössä raja- tai toimenpidearvoja. 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

Kanervan tilasta (1.15) otettiin FLEC-VOC pintaemissionäytteet ennen pinnoitusta (WSP raportti 30.4. 2020). Kahden viikon kuluttua lattian pinnoituksesta otettiin uudet FLEC -näytteet samasta tilasta (WSP raportti 10.6.2020).

Kun uusien pinnoitteiden asennuksesta kulunut kuusi viikkoa, emissiotasot mitataan uudelleen. Lattiapinnoitteen emissio mitattiin samasta kohdasta.

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

Taulukko 1. FLEC- pintaemissionäytteen tulokset ennen pinnoituksen ja 2 sekä 6 viikon pinnoituksen jälkeen. Suluissa on yhdisteen suhteellinen osuus kokonais-VOC-pitoisuudesta.

Tila	TVOC [µg/m ³]	2-etyyli-1- heksanoli [µg/m ³]	C-9 alkoholit [µg/m ³]	6-Metyyli-1- oktanoli [µg/m ³]	Alifaattiset hiilivedyt
Ennen pinnoitusta					
1.15 Kanervat	350	7,6	187 (53%)	59 (16%)	73 (20%)
2 viikko pinnoituksen jälkeen					
1.15 Kanervat	590	1,2	–	–	587 (99%)
6 viikko pinnoituksen jälkeen					
1.15 Kanervat	43	< 1,0	–	–	7,1

Kuusi viikkoa korjaustoimenpiteestä mitattiin lattiarakenteen TVOC-emissiopitoisuus. TVOC-emissio oli hyvin alhainen 43 µg/m²h, mikä vastaa rakennusmateriaaliluokituksen M1- luokan tasoa (alle 200 µg/m²h).

Näytteissä 2-etyyli-1-heksanolin -pitoisuus oli alle 1 µg/m²h. Alhainen 2-etyyli-1-heksanolin -pitoisuus (alle 2 µg/m²h saavutettiin jo ensimmäisessä seurantamittauksessa 2 viikkoa uuden lattiapinnoitteen asennuksesta.

Alifaattisen hiilivetyjen pitoisuudet myös merkittävästi laskenut.

Aiemmassa mittauksessa (kaksi viikon pinnoitusten jälkeen, WSP raportti 10.6.2020) alifaattisen hiilivetyjen pitoisuudet ylittivät Työterveyslaitoksessa määritellyn toimenpiderajan. Alifaattiset hiilivedyt muodostuvat näytteessä yli 99%:n osuuden TVOC päästöjen kokonaisemissioita.

Styreeni, yhdiste, jota kahden viikon lattian korjauksen jälkeen havaittu FLEC näytteessä laskenut 25 µg/m²h:sta 0,1 µg/m²h:seen.

4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimuksessa tarkasteltiin lattian pikakorjaustoimenpiteen vaikutusta lopulliseen kemikaalien emission ja sisäilman laatuun.

17.8.2020

Mittaukset, jotka tehtiin kuuden viikon uuden pinnoitteiden tasaantumisaajan jälkeen, osoittavat, että uuden pinnoitteiden päältä mitattu emissio oli hyvin alhainen ja tarkasteltuja indikaattoryhdisteitä ei emissiomittauksissa havaittu.

Uuden lattiapinnoitteiden TVOC-emissio oli alle 200 µg/m²h, mikä vastaa vähäpäästöisen, M1-luokitellun tuotteen emissiotasoa.

Kahden mittauksen perustella ei voi tehdä täysin varmoja johtopäätöksiä. Tästä syystä suosittelemme vielä ottamaan kolme kuukauden päästä uudet FLEC-pintaemissioinäytteet.

WSP Finland Oy

Raportin koostanut:



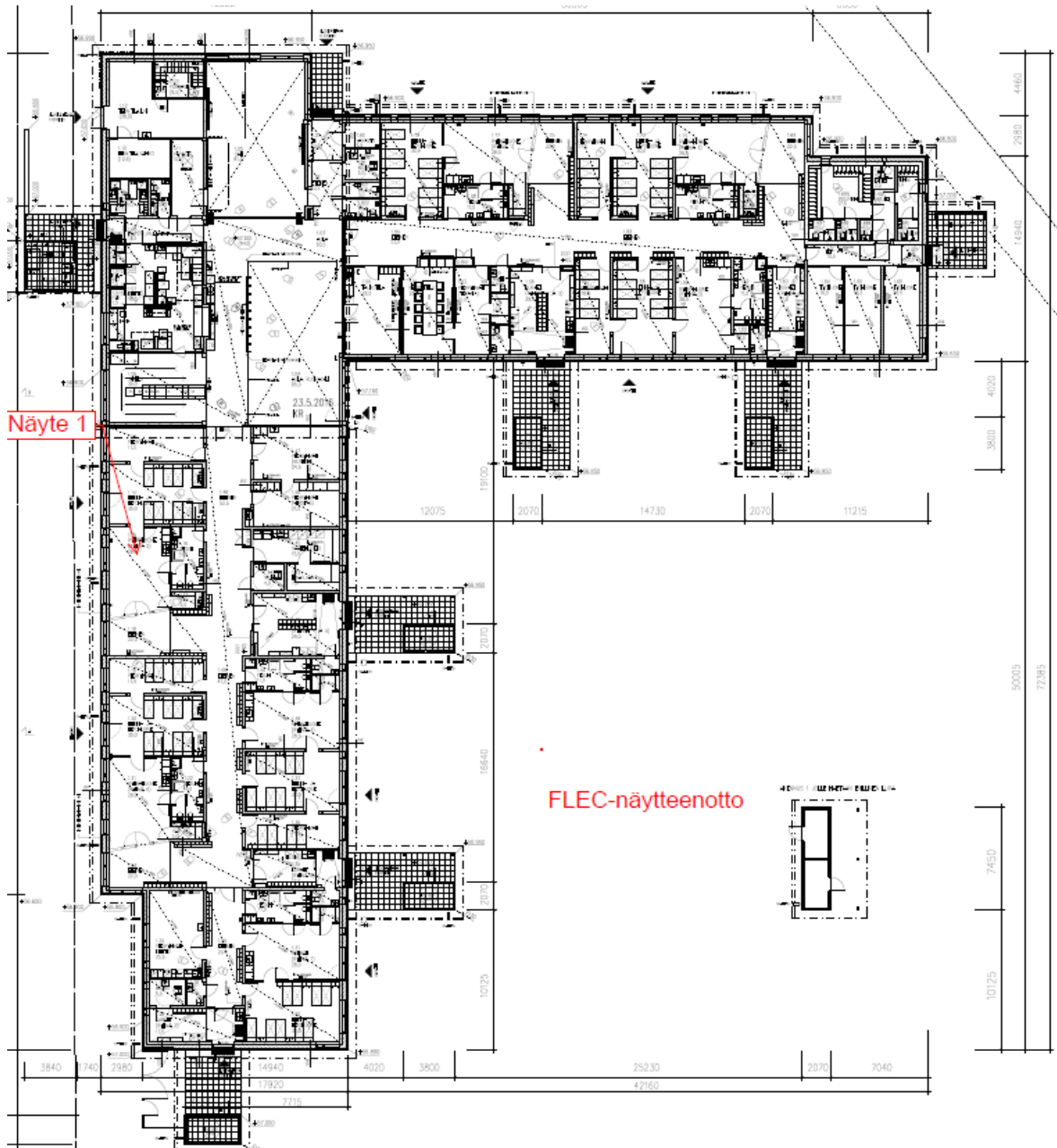
Beata Kluczek-Turpeinen
Sisäilma-asiantuntija, MMT

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

17.8.2020



Liite 1. Flec-näytteenottoaikka

28.7.2020

Tilaaaja

WSP Finland Oy
Beata Kluczek-Turpeinen
Pasilan Asema-aukio 1b
Helsinki

**FLEC-pintaemissionäytteen VOC-analyysi**

Näytteenottaja Beata Kluczek-Turpeinen, WSP Finland Oy
Näytteenottoaika Roinilan päiväkotiki
Näytteenottopäivämäärä 17.6.2020
Vastaanottopäivämäärä 8.7.2020
Näyttemäärä 1 kpl
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-heksaaniheksadekaani (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/m²h (2,15 l näyte). Pitoisuusalueella 1,6-6,3 µg/m²h kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 2274 % yhdisteestä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,9 µg/m²h laskettuna 2,15 litran tilavuudelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m²h. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratorion. Tunnistettujen yhdisteiden CAS-numerot voidaan myös tarvittaessa toimittaa laboratorion. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.



28.7.2020

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	Näyte 1, tila 1.15 Kanervat, Roinilan päiväkoti		
Keräin:	275220	271809	
Analysointipvm:	28.7.2020		
Ilmanäytteiden tilavuus:	2,11 l	2,11 l	Tilavuustiedot saatu asiakkaalta.
Kokonaistilavuus:	6,01 l		
Näytteenottoaika:	30,00 min	30,00 min	Tieto saatu asiakkaalta.
Näytteen oletuspinta-ala:	0,0177 m ² (jos pinta-ala muu kuin oletettu, näytteenottaja arvioi vaikutuksen tuloksiin)		
			Pitoisuus (µg/m²h)
Yhdisteryhmä	Yhdiste		putki
Aldehydit	Nonanaali*		7,5
	Dekanaali*		1,2
Alifaattiset hiilivedyt	Alifaattisia hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*		7,1
Aromaattiset hiilivedyt	Tolueeni		1,6
	Styreeni		<1,0
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli		<1,0
Glykolit	Glykoli /tarkemmin tunnistamaton)*		17
Orgaaniset piiyhdisteet	Oktametyylisyklotetrasiloksaani*		6,5
Terpeenit	Alfa-pineeni		1,0
TVOC_{MS}*			43

*Tolueenivaste

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut Sisäilmalaboratorio

Jenni Lehtinen
Tutkija

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

E-mail

etunimi.sukunimi@wsp.com

Posti- ja käytösioiteKympinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ**URL**

www.wspgroup.fi

Y-tunnus

0875416-5