

SISÄILMAN TUTKIMUS

KYTÖPUISTON KOULU

VANTAA



ISS PROKO OY
KIINTEISTÖJEN KÄYTTÖNOHJAUS

23.10.2012

1 TOIMEKSIANTO

Tutkimuskohde:	Kytöpuiston koulu Peltoniemenkuja 1 01360 Vantaa
Tutkimusajankohta:	05.09.2012 – 19.09.2012
Tilaaaja:	Vantaan Tilakeskus, Kielotie 13, 01300 Vantaa
Vastuuhenkilö:	Jarmo Minkkinen, ISS Proko Oy
Muut yhteystiedot:	kouluisäntä Juhani Maakorpi, p. 040 527 4394 e-mail: juhani.maakorpi@vantaa.fi rehtori Maarit Hosio, gsm. 040 054 9721 e-mail: maarit.hosio@vantaa.fi kiinteistöhoito Hannu Nevalainen Kiinteistöpalvelut Tuupakankuja 2, 01740 Vantaa p. 839 23259, gsm. 0400 513 763 f. 839 32012 e-mail: hannu.nevalainen@vantaa.fi
Toimeksianto	Sisäilmatutkimukset koulun tiloissa tilauksen mukaisesti.

2 TUTKIMUSKOHDDE**2.1 Perustiedot**

Rakennusvuosi:	Ei tiedossa
Koko:	Ei tiedossa
Kerroslukumäärä:	2 kpl maanpäällinen kerros
Pintamateriaalit:	
lattia	muovimatto
seinät	tiili
katto	osittain alaslaskettu kattolevy
Ilmanvaihtotapa:	kello-ohjattu koneellinen tulo-poisto, lämmön talteenottojärjestelmä
Lämmönjakotapa:	kaukolämpö, vesikiertoiset patterit

2.2 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Aiemmista tutkimuksista ei saatu tietoa. Kouluisäntä ilmoitti tehdyistä IV-töistä.

2.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

Kohteesta ei ollut käytettävissä piirustuksia tai asiakirjoja.

2.4 Tilaaajalta/tilojen käyttäjiltä saadut tiedot

Eco-Paronen asentaa ja huoltaa IV-koneita.
Hakanen on tehnyt mm IV-kanavapuhdistuksia.
Vantaan Kaupungin työntekijä Boman on suorittanut IV-tasapainoituksia

3 OLOSUHTEET, KÄYTETYT MENETELMÄT JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT

Sisäilmamittauksen aikana ulkoilman lämpötila oli n. 15 °C.
Sisäilman lämpötila n. 22 °C.
VOC-mittaukset suoritettiin aamulla tilojen ollessa tyhjillään.
Paine-eromittausten aikana tilat olivat normaalissa käytössä.
Tiloja ei siivottu ennen näytteenottoa.
Tutkimuksen aikana rakennuksen IV-kone oli päällä kellokoneiston mukaisesti.

3.1 Aistinvarainen tarkastelu

Tutkimusten aikana rakennuksen sisäilman laatua arvioitiin aistinvaraisesti.

3.2 Näytteenotto

Tiloista kerättiin kaksi ilmaVOC-näytettä. Tuloilmakanavista otettiin kaksi kuitunäytettä geeliteipillä ja lisäksi kaksi näytettä kahden viikon laskeumasta luokkatiloista.

Tilojen painesuhteita ulkovaipan yli tarkasteltiin kahden viikon jaksona.

VOC-näytteet analysoitiin Metropolilabin laboratoriossa.
Kuitunäytteet analysoitiin ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratoriossa.

3.3 Näytteenottopaikat

Näytteet otettiin luokkahuoneista 092 (1 krs) ja 241 (2 krs). Luokkahuoneet sijaitsevat päällekkäin.

4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1 Aistinvarainen tarkastelu

Aistinvaraisesti sisäilmassa ei havaittu poikkeamia.
Tuloilmakanavissa oli huomattavan paljon epäpuhtauksia.
Tuloilmasäleikköjen aukaisemiseen tarvittiin työkaluja.

4.2 IlmaVOCnäytteet

VOC-ilmanäytteet otettiin molemmista luokkahuoneista. Näytteiden kokonaispitoisuudet (TVOC) olivat alhaisia (tila 092 74 µg/m³ ja tila 241 28 µg/m³).

Tilasta 092 havaittiin 2-etyyli-heksanolia 6,2 µg/m³, ja vähäinen määrä TXIB-yhdistettä (1,7 µg/m³).

4.3 Kuitunäytteet

Tuloilmakanavista otetuissa kuitunäytteissä ei ollut merkittävästi teollisia mineraalikujuja.

Laskeumalevyiltä otetuissa näytteissä ei havaittu korkeita pitoisuuksia.

4.4 Paine-eroseuranta

Ilmanvaihto on normaalitoiminnassa klo 06.00-19.00 välisen ajan.
Luokat olivat seurantajakson aikana pääsääntöisesti ylipaineisia ulkoilmaan nähden.
Lähellä tasapainoa luokat olivat yöaikaan, kun ilmanvaihdossa olivat päällä vain likaiset poistot.

Painevaihtelut olivat voimakkaita ja epäsäännöllisiä, mikä viittaa puutteellisesti toimivaan ilmanvaihdon ohjaukseen.

4.5 Pintakosteusmittaus

GANN Hydromette pintakosteusosoittimella tarkasteltiin luokkien 092 ja 241 lattiat sekä luokkien vesipisteiden alueilta lattian kosteusarvoja. Luokkien ulkoseinien puolen seiniltä tarkasteltiin myös ikkunoiden alaosien ja seinien pilareiden alueilta kosteusarvoja.

Luokkahuoneiden ulkopuolen läheisten wc-tilojen lattioiden kosteusarvot arvioitiin myös. Mittauksilla ei havaittu kohonneita kosteusalueita.

4.6 Henkilökunnan haastattelut

Koulun siistijän haastattelussa tuli esiin, että aamuisin on tuntunut satunnaisesti maakellarinomaista hajua käytävällä (tutkitut huoneet sijaitsevat rakennuksen samassa siivessä).

Kiinteistöjen käytönohjaus

Kouluisäntä kertoi Rakennuksen siiven IV-koneen säädöistä ja käyntipoikkeamasta. IV-kone käy ½-teholla.

Tutkitun siiven IV-koneen (TIK4) kahdesta käyntiä ohjaavasta moottorista oli toinen moottori poistettu. Aistinvaraisesti arvioituna poistoilman virtaus tuntui poistoilmasäleiköllä heikolta.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Varsinaisia, merkittäviä, sisäilman laatuun liittyviä ongelmia ei havaittu.

Sisäilman TVOC-pitoisuudet olivat alhaisia, vaikkakin tilan 092 2-etyyli-heksanolin pitoisuus ylitti vähäisesti viitearvon $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuituja ei havaittu sellaisia määriä, joista voisi aiheutua sisäilmaongelmaa.

Mittausajankohdan aikana paine-ero sisä/ ulkotilan välillä todettiin olevan hieman yli-paineinen molemmissa luokissa. Ilmanvaihdon toimivuus, IV-koneen tehon, paine-erojen vaihtelujen ja käyntiaikojen perusteella, voidaan ilmanvaihdon toimivuus arvioida puutteelliseksi.

Tulo- ja poistoilmamäärät eivät ole tasapainossa.

Käyttäjiltä saatujen tietojen mukaan satunnaisesti havaittu maakellarimainen haju viittaa ilmapuotoihin rakenteista tai alapohjasta epätiiveiden rakenteiden kautta.

7 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

IV-koneikon toimivuus on selvitettävä kokonaisvaltaisesti. Tulo- ja poistoilmamäärät on mitattava ja säädettävä tasapainoon.

IV-järjestelmän edellinen puhdistuskerta on selvitettävä ja järjestelmä on puhdistettava, mikäli edellisestä puhdistuksesta on yli viisi vuotta.

Painesuhteiden muuttuessa aamuisin havaitut hajuhaitat voivat lisääntyä. Tätä voi vähentää aikaistamalla ilmanvaihdon käynnistymistä.

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus



Jarmo Minkkinen
asiantuntija, RI
Pätevöitynyt kuntoarvioija

Peter Mandelin
insinööri
Kemian prosessitekniikat



ISS Proko Oy

12.10.2012

Kiinteistöjen käytönohjaus

LIITTEET

kuitunäytteet tuloilmakanavista analyysivastaus 169212OT 27.09.2012

kuitunäytteet laskeumalevyiltä analyysivastaus 167512OT 20.09.2012

ilmaVOC- mittaukset testausseleste 2012-15461 28.09.2012

paine-erokuvaajat

Sisäilman viite- ja ohjearvoja

27.09.12

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Vantaa
Tutkimuskohde: Kytöpuiston koulu, Vantaa
Näytteenottaja: Peter Mandelin
Näytteenottopäivä: 5.9.2012
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 21.9.2012
Analysointi aloitettu: 27.9.2012

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin suoraan pinnoilta geeliteipille. Laboratoriossa näytteistä on analysoitu mineraalikuidut (pituudeltaan > 20 µm olevat lasikuidut sekä lasi- ja kivivillakuidut) valomikroskoopilla. Kuidut on analysoitu teipin koko pinta-alalta (14 cm²) 100 x suurennoksella. Erityyppisiä mineraalikuituja ei kyetä valomikroskooppisesti erottelamaan toisistaan.

Näytteenottokohdat on esitetty kappaleessa 2 taulukossa 1.

2 VERTAILU VIITEARVOIHIN

Geeliteippinäytteiden näytteenottokohdat ja tulokset (kuitupitoisuus) on ilmoitettu taulukossa 1 yksikössä kpl/cm². Analyysin alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kpl/cm². Mikäli kuitupitoisuus ylittää pitoisuuden 100 kpl/cm², tulos ilmoitetaan > 100 kpl/cm². Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Kuitujen lukumäärälle pinnoilla ei ole virallisia ohjearvoja. Schneiderin (2000) mukaan synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmaa, jos kuitujen lukumäärä säännöllisesti siivotuilla pinnoilla on alle 0,2 kpl/cm² ja harvoin siivotuilla pinnoilla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Schneider 2000).

Tieteellisissä tutkimuksissa on esitetty kahden viikon pöylaskeumassa esiintyvien kuitujen ohjearvoksi huonepinnoille 0,2 kpl/cm² (Kovanen ym. 2006, Salonen 2009).

27.09.12

Taulukko 1. Näytteenottokohdat ja mineraalikulujen pitoisuus geelitteippinäytteissä.

Näytteenottoaika	Kuitupitoisuus, kpl/cm ²	Pölykertymä, vrk
1. tuloilmakanava, luokka OT3/092	9,1*	tuntematon
2. tuloilmakanava, luokka OT2/241	1,9	tuntematon

* = näyte erittäin rosainen, todellinen kuitupitoisuus todennäköisesti taulukossa esitetty suurempi

Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU

ISS Proko Oy, Peter Mandelin
ISS Proko Oy, Jyväskylä**Kirjallisuusviitteet:**

Kovanen, K., Heimonen, I., Laamanen, J., Riala, R., Harju, R., Tuovila, H., Kämppi, R., Sääntti, J., Tuomi, T., Salo, S-P., Voutilainen, R. & Tossavainen, A. (2006) VTT, Espoo. 57 s. + liitteet 6 s. VTT Tiedotteita - Research Notes: 2360.

Salonen, H. (2009) Indoor Air Contaminants in Office Buildings. Työterveyslaitoksen julkaisusarja: People and Work Research Reports.

Schneider, T. (2000) Synthetic vitreous Fibres. Teoksessa: Indoor Air Quality Handbook, McGraw-Hill, New York 2000, chapter 39.

Tämän analyysivastauksen osittainen kopiointi ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy**Kiinteistöjen käytönohjaus**

PL 590, 40101 Jyväskylä

Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin

Internet

0205 155

www.iss.fi

Y-tunnus

Kotipaikka

0920253-0

Helsinki

20.09.12

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Vantaa
Tutkimuskohde: Kytömäen koulu
Näytteenottaja: Peter Mandelin
Näytteenottopäivä: 19.9.2012
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 20.9.2012
Analysointi aloitettu: 20.9.2012

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin suoraan pinnoilta geeliteipille. Laboratoriossa näytteistä on analysoitu mineraalikuidut (pituudeltaan > 20 µm olevat lasikuidut sekä lasi- ja kivivillakuidut) valomikroskoopilla. Kuidut on analysoitu teipin koko pinta-alalta (14 cm²) 100 x suurennoksella. Erityyppisiä mineraalikuituja ei kyetä valomikroskooppisesti erottelamaan toisistaan.

Näytteenottokohdat on esitetty kappaleessa 2 taulukossa 1.

2 VERTAILU VIITEARVOIHIN

Geeliteippinäytteiden näytteenottokohdat ja tulokset (kuitupitoisuus) on ilmoitettu taulukossa 1 yksikössä kpl/cm². Analyysin alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kpl/cm². Mikäli kuitupitoisuus ylittää pitoisuuden 100 kpl/cm², tulos ilmoitetaan > 100 kpl/cm². Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Kuitujen lukumäärälle pinnoilla ei ole virallisia ohjearvoja. Schneiderin (2000) mukaan synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmaa, jos kuitujen lukumäärä säännöllisesti siivotuilla pinnoilla on alle 0,2 kpl/cm² ja harvoin siivotuilla pinnoilla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Schneider 2000).

Tieteellisissä tutkimuksissa on esitetty kahden viikon pöylaskeumassa esiintyvien kuitujen ohjearvoksi huonepinnoille 0,2 kpl/cm² (Kovanen ym. 2006, Salonen 2009).

20.09.12

Taulukko 1. Näytteenottokohdat ja mineraalikulitujen pitoisuus geelitteippinäytteissä.

Näytteenottopaikka	Kuitupitoisuus, kpl/cm ²	Pölykertymä, vrk
1. luokka OT3 / 092	< 0,1	14
2. luokka OT2 / 241	0,1	14

<0,1 = alle määrittäysrajan, mineraalikulituja ei esiintynyt



Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU

ISS Proko Oy, Peter Mandelin
ISS Proko Oy, Jyväskylä

Kirjallisuusviitteet:

Kovanen, K., Heimonen, I., Laamanen, J., Riala, R., Harju, R., Tuovila, H., Kämppe, R., Säntti, J., Tuomi, T., Salo, S-P., Voutilainen, R. & Tossavainen, A. (2006) VTT, Espoo. 57 s. + liitteet 6 s. VTT Tiedotteita - Research Notes: 2360.

Salonen, H. (2009) Indoor Air Contaminants in Office Buildings. Työterveyslaitoksen julkaisusarja: People and Work Research Reports.

Schneider, T. (2000) Synthetic vitreous Fibres. Teoksessa: Indoor Air Quality Handbook, McGraw-Hill, New York 2000, chapter 39.

Tämän analyysivastauksen osittainen kopiointi ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy**Kiinteistöjen käytönohjaus**

PL 590, 40101 Jyväskylä

Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin

Internet

0205 155

www.iss.fi

Y-tunnus

Kotipaikka

0920253-0

Helsinki

Tilaaja

 ISS Proko Oy
Mandelin Peter

 Palokankaantie 18
40100 JYVÄSKYLÄ

Maksaja

 ISS Proko Oy
Ostolaskut

 PL 920
01055 ISS


Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	19.09.2012	Kellonaika	07.03
	Vastaanotettu	19.09.2012	Kellonaika	10.15
	Tutkimus alkoi	21.09.2012	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Mandelin Peter		
	Viite	VOC 900.OS0833.09		

	Analyysi Yksikkö Menetelmä Epävarmuus-%	TVOC tolueenina (GC-MSD/FID) µg/m ³ ISO 16000-6:2004
Näyte		*
15461-1, Sisäilma VOC, 092/OT3, Kytöpuiston koulu, Vantaa		74
15461-2, Sisäilma VOC, 241/OT2, Kytöpuiston koulu, Vantaa		28

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431



 Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Mandelin Peter, peter.mandelin@iss.fi;
Minkkinen Jarmo, jarmo.minkkinen@iss.fi

 Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	2012-15461-01		
Näyte	OT3/092		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>73.8</u>	<u>56</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		<2	0
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		<2,0	
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	10.1	7.8	11
2-Etyyli-1-heksanoli	6.2	6.2	8
Butanoli	3.9	1.5	2
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	6	4	6
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	2.5	2.7	4
Etyyliibentseeni	1.0	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	1.6	1.5	2
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.5	<1,0	0
Propyylibentseeni	0.1	<1,0	0
1,3,5-Trimetyyliibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyl	<0,20	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	6.1	2.2	3
Etyyliasettaatti	3.0	0.9	1
Butyyliasettaatti	3.1	1.3	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	23.7	13.4	18
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	20.7	9.4	13

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Dietyleeniglykoli-monobutyyliieetteri	0.7	<1,0	0
TXIB	2.4	1.7	2
2-Butoksietanoli		2.3	3
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyyliieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	12.3	5.8	10
Heksanaali	3.9	1.5	2
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.3	0.9	1
Oktanaali	1.1	0.6	1
Nonanaali	5.0	2.8	4
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		1.4	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.8	5
		<2,0	0
Heksaanihappo		3.8	5
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	2	1.8	2
Pineeni	0.8	0.5	1
Delta-3-kareeni	0.2	<1,0	0
Limoneeni	1.0	1.3	2
beta-Pineeni		<1,0	
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		1.0	1
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1.00	1

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

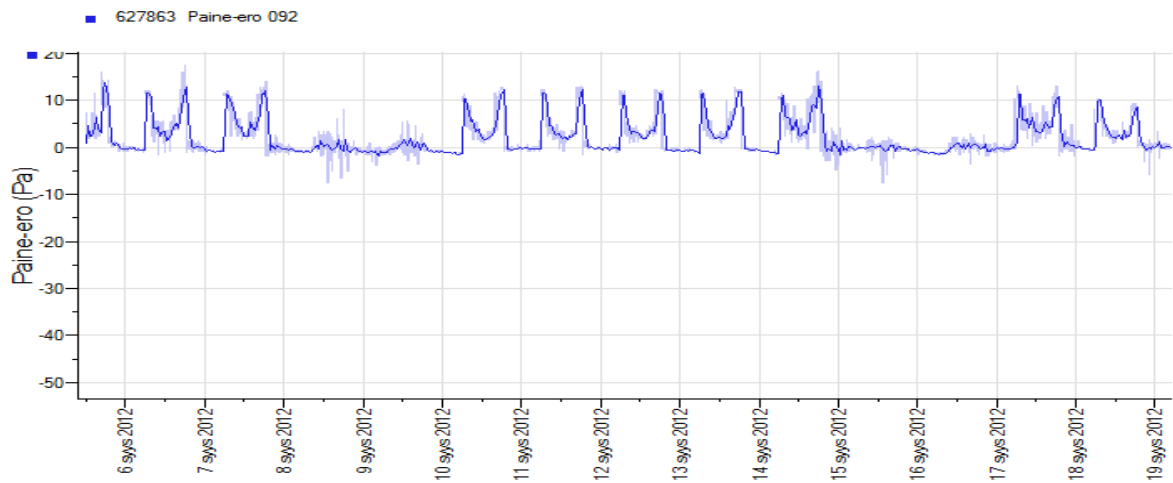
Liite testausselosteeseen	2012-15461-02		
Näyte	OT2/241		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>28</u>	<u>41</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		<2	0
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		<2,0	
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	2.5	1.6	6
2-Etyyli-1-heksanoli	1.1	1.1	4
Butanoli	1.4	0.5	2
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	4	3	10
Bentseeni	0.8	1.0	3
Tolueeni	1.6	1.7	6
Etyylibentseeni	0.4	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	1.0	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.3	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyl	<0,20	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	1.6	<1	2
Etyyliasettaatti	0.3	<1,0	0
Butyyliasettaatti	1.3	0.6	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	10.3	4.7	17
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	10.3	4.7	17

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

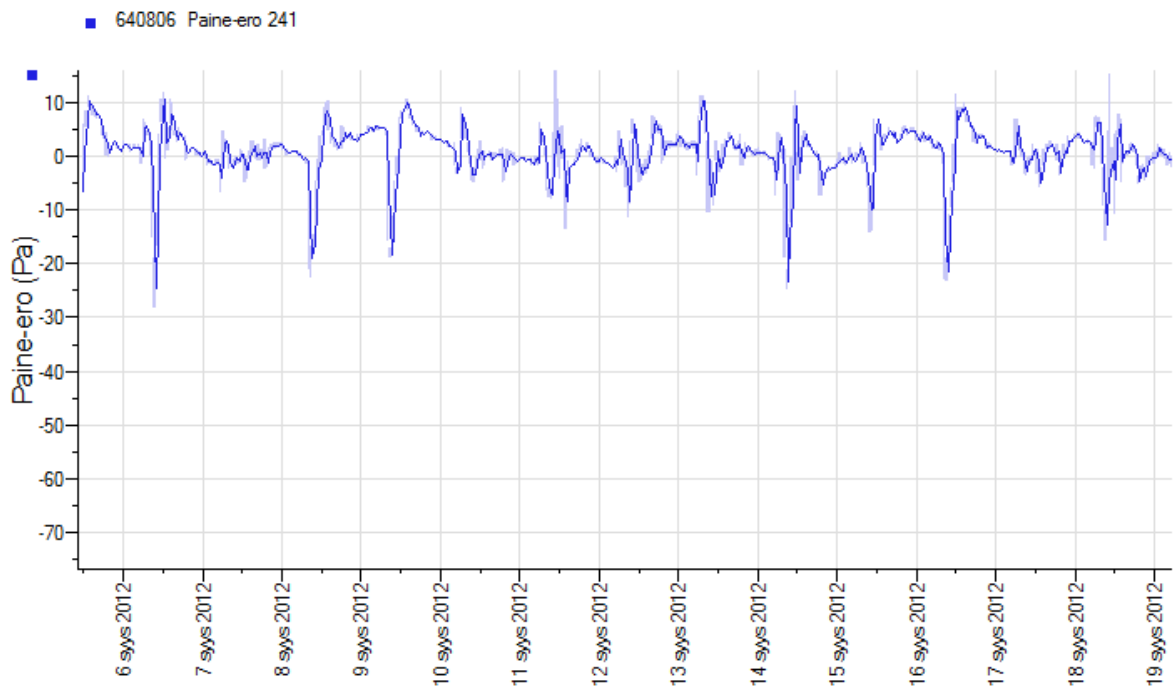
Dietyleeniglykoli-monobutyylietteri	<0,40	<1,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylietteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	<1	7
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	1.9	0.8	3
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		1.2	4
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
		<2,0	0
Heksaanihappo		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0

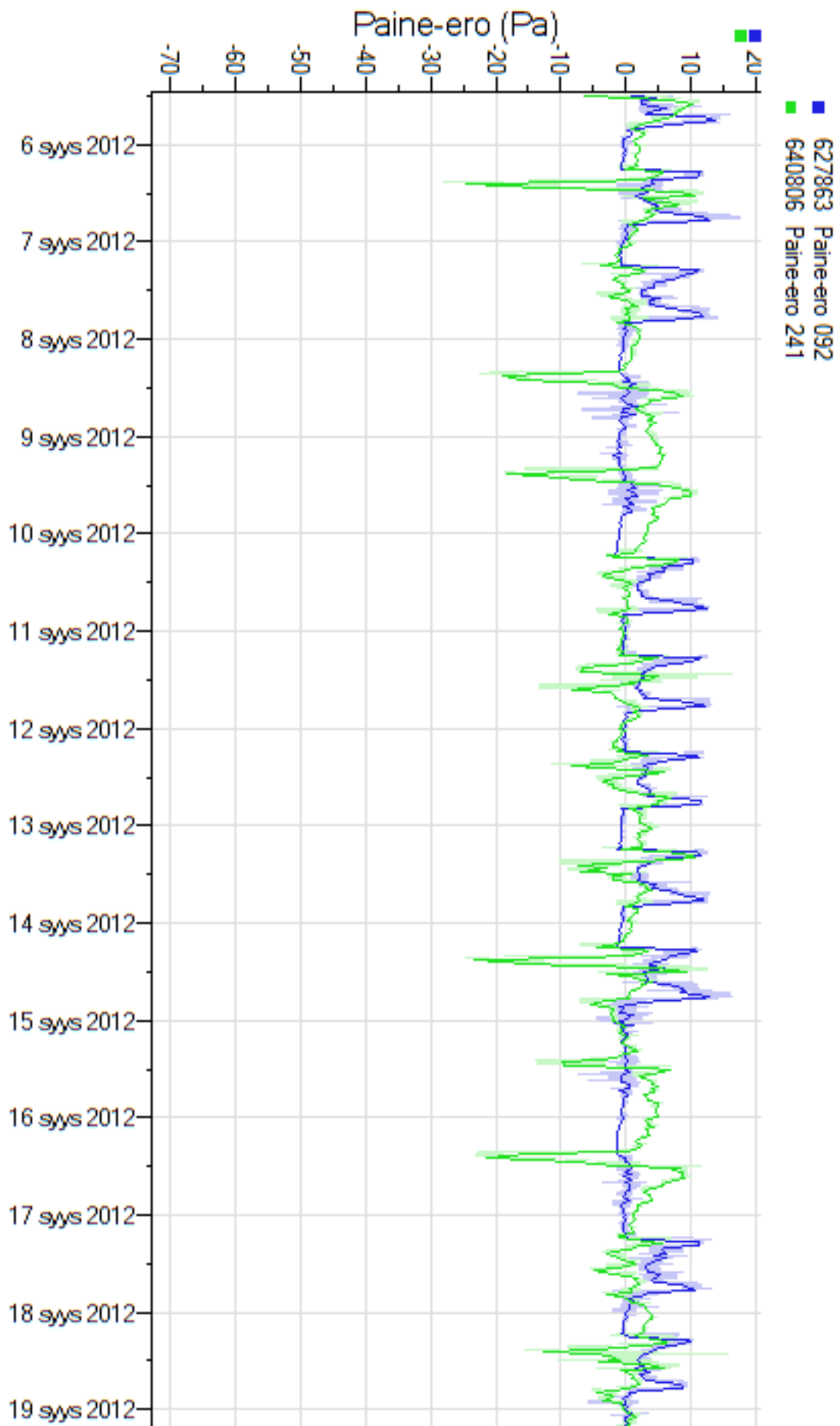
Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

092



241





092 ja 241

TAVOITE -JA OHJEARVOJA TUTKITUILLE SISÄILMAN OMINAISUUKSILLE

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Sisäilmanäytteet

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudelle (TVOC) ei ole terveysperusteista ohjearvoa. Puhtaassa toimistoympäristössä yli 250 µg/m³ TVOC-pitoisuus viittaa sisäilman epätavanomaisiin lähteisiin (Työterveyslaitos). Tulosten tulokinnassa kiinnitetään huomiota kokonaispitoisuuksien (TVOC) lisäksi myös yksittäisiin yhdisteisiin, jotka viittaavat poikkeavaan lähteeseen tai joiden esiintyminen sisäilmassa on liitetty tilojen käyttäjien kokemuksiin oireisiin. Yksittäisen yhdisteen pitoisuus sisäilmassa ylittää harvoin 50 µg/m³ - tavallisesti se on alle 5 µg/m³.

Teolliset mineraalikuidut

Toimistotyyppisissä tiloissa tasopintojen pitoisuudet > 0,2 kpl / cm² ovat usein/säännöllisesti siivotuilla pinnoilla merkittävästi kohonneita. Harvoin siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuuden tulisi olla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Työterveyslaitos).

Ilmanvaihtokanavan mineraalivillakuitupitoisuus on yleensä alle 10 kuitua/cm². Yli 50 kuitua/cm² -pitoisuus ilmanvaihtokanavassa on suuri. Ilmanvaihtokanavan kuitupitoisuuden suositukset perustuvat tekniseen puhtauteen.

Ilman virtaussuunnat ja painesuhteet

Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Ilmamäärät on suositeltavaa mitoittaa siten, että sisäilman alipaine ulkoilmaan nähden on mahdollisimman pieni (0-10 Pa). Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta (D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010).

Ilmanvaihtolaitosten puhdistamisesta

Ilmanvaihtolaitosten puhdistustiheydestä ei ole säännelty lailla. Koulurakennusten ilmanvaihtolaitokset suositellaan tarkistettaviksi viiden vuoden välein. Mikäli tarkistus antaa aiheutta puhdistuksen tekemiseen, on järjestelmät puhdistetta ja mitattava.