

■ RAPORTTI ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

LOIMAAN KAUPUNGINTALO / LOIMAAN KAUPUNKI SISÄILMAN PAH-YHDISTEET 24.10.2017



1 Yleistiedot

1.1 Kohde ja tilaaja

Kohde	Loimaan kaupungintalo
Tilaaja	Loimaan kaupunki Tekninen ja ympäristöpalvelukeskus Loimijoentie 74 32440 Alastaro
Tilaajan yhteyshenkilö	Harri Laaksonen, rakennuttamisinsinööri p. 02 761 4271

1.2 Tekijä ja ajankohta

Tutkimuksen tekijä	RTC Vahanen Turku Oy Veistämönaukio 1-3 20100 TURKU p. 0207 698 618 s-posti etunimi.sukunimi@vahanen.com
	Mari Lehtonen-Najtre FT, rakennusterveysasiantuntija p. 044 7688 239

Sisäilmassa esiintyvien PAH-yhdisteitten näytteenotto tehtiin 3.10.2017.

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Näytteenoton tarkoituksena oli selvittää rakennuksen korjausten hankesuunnittelua varten sisäilmassa esiintyvät PAH-yhdisteet vuonna 2017 alussa valmistuneen sisäilma- ja kosteusteknisen kuntotutkimuksen suositusten mukaisesti (RTC Vahanen Turku Oy, raportti päivätty 5.1.2017).

Sisäilman PAH-yhdisteet mitattiin huoneista 203, 233 ja 103, tarvikevarastosta 124 ja kellarikerroksen sähköpääkeskuksesta sekä arkistohuoneesta 17.

1.4 Tutkimusmenetelmät ja toimenpiderajat

PAH-näytteet

Sisäilman höyryfaasista otetusta ilmanäytteestä analysoitiin EPA:n priorisoimat 16 PAH-yhdistettä. Analyysiä varten näytteet uutetaan keräimestä liuottimella

ja määritetään käyttäen GC/MS -laitteistoa. Naftaleeni on höyryjakeen pääkomponentti.

Ainoastaan kahdelle PAH-yhdisteelle (naftaleeni ja bentso(a)pyreeni) on ainekohtaiset HTP-arvot ja tavoitetasot. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) mukainen toimenpideraja naftaleenille asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jonka lisäksi tilassa ei saa esiintyä naftaleenille tyypillistä hajua. Työterveyslaitoksen esittämä tavoitetaso naftaleenille toimistotyyppisten ympäristöjen sisäilmassa on $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, minkä lisäksi tilassa ei saa esiintyä naftaleeniin viittaavaa hajua (PAH-yhdisteitten tavoitetasoperustelumuistio 2016, Työterveyslaitos).

2 Näytetulokset ja havainnot

Ensimmäisen ja toisen kerroksen toimistohuoneitten sekä tarvikevaraston sisäilman PAH-yhdistepitoisuudet olivat matalia (näytteet PAH1 – PAH4), eikä tiloissa havaittu selvää PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua.

Kellarikerroksen sähköpääkeskuksen ja arkiston sisäilmasta otettujen näytteiden PAH-yhdistepitoisuus on korkea (PAH5 – PAH6). Näytteenottohetkellä tiloissa havaittiin voimakasta PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua. Työterveyslaitoksen analyysivastauksen mukaan naftaleenin pitoisuus kellarikerroksesta otetuissa ilmanäytteissä ylittää todennäköisesti Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jos näytteiden naftaleenin pitoisuus ilmoitettaisiin analyysivastauksessa tolueenivasteella.

Näytteiden ottopaikat on merkitty liitteenä 1 olevaan pohjakuvaan ja laboratorion alkuperäinen analyysiraportti on esitetty tämän raportin liitteenä 2.

3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkittujen tilojen kellarikerroksen sisäilmasta kerätyissä näytteissä havaittiin Työterveyslaitoksen tavoitetasot ylittävä ja todennäköisesti myös Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat ylittävä määrä PAH-yhdisteitä ja havaittiin voimakasta PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua. Muissa kerroksissa ei havaittu PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua, eikä mitattu tavoitetasoa tai toimenpiderajaa ylittäviä sisäilman PAH-pitoisuuksia.

Suosittelimme PAH-yhdisteitä sisältävän materiaalin purkamista tai kapseloimista yhdisteitten sisäilmaan haihtumisen estämiseksi. Rakennuksen haitta-aineet tulee selvittää haitta-ainetutkimuksella ennen korjaustöihin ryhtymistä. Purkutöissä tulee huomioida rakenteiden sisältämät haitta-aineet erillisen suunnitelman mukaisesti. Purkutyö tulee suorittaa Ratu-ohjekorttia 82-0381 (Kivihiihlipekeä sisältävien rakenteiden purku) noudattaen siten, että purkutyön alla olevat tilat tulee osastoida ja alipaineistaa muihin tiloihin nähden.

Ennen korjausta, kellaritiloista muihin tiloihin kulkeutuvien ilmavirtojen kulku tulee estää epätiivelyskohdat tiivistämällä ja tilojen painesuhteita hallitsemalla. Suosittelemme, että turhaa oleskelua kellaritiloissa vältetään, eikä kellarissa säilytettyjä tavaroita tuotaisi toimistotiloihin, jos se voidaan välttää.

Turussa 24.10.2017

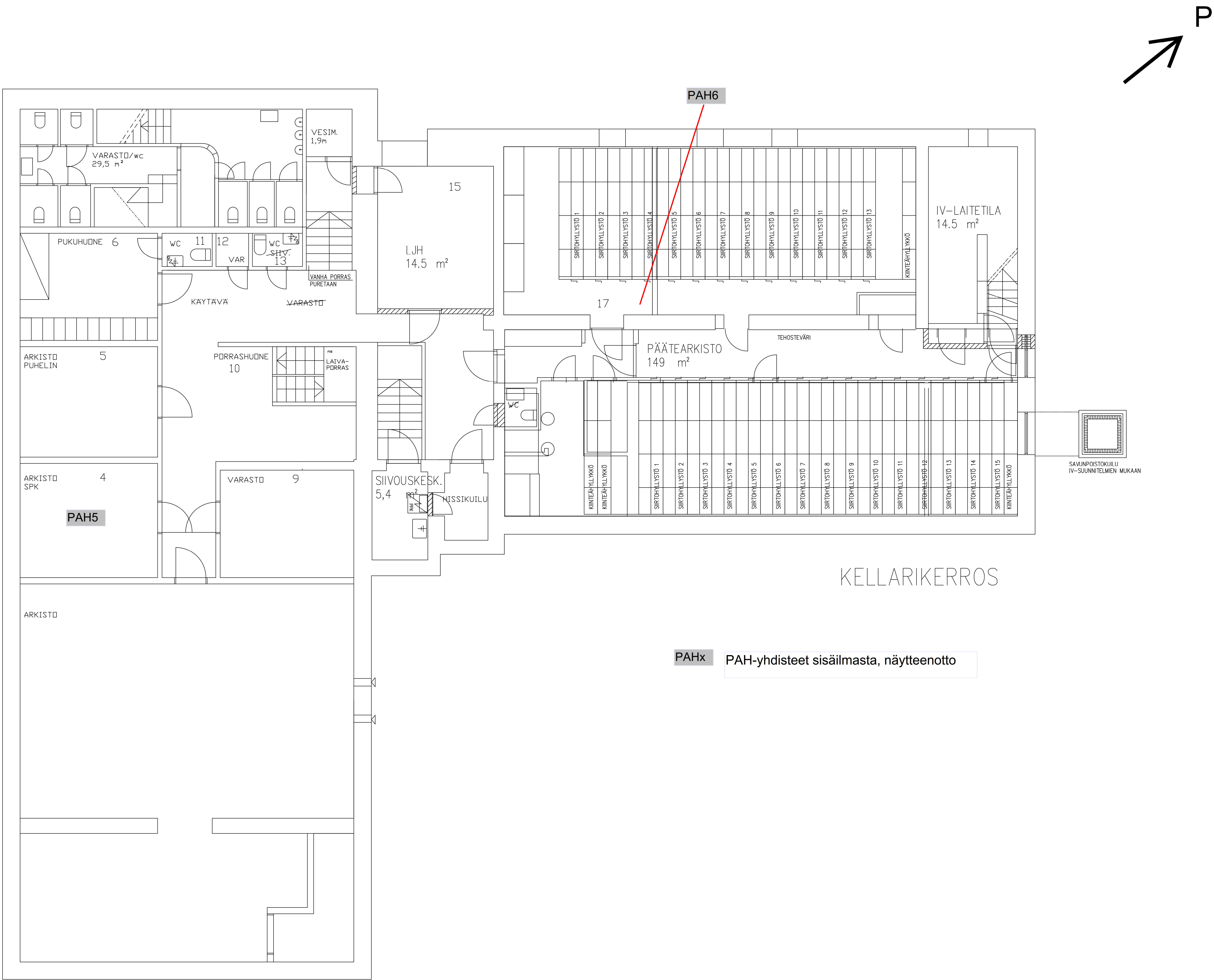
RTC Vahanen Turku Oy



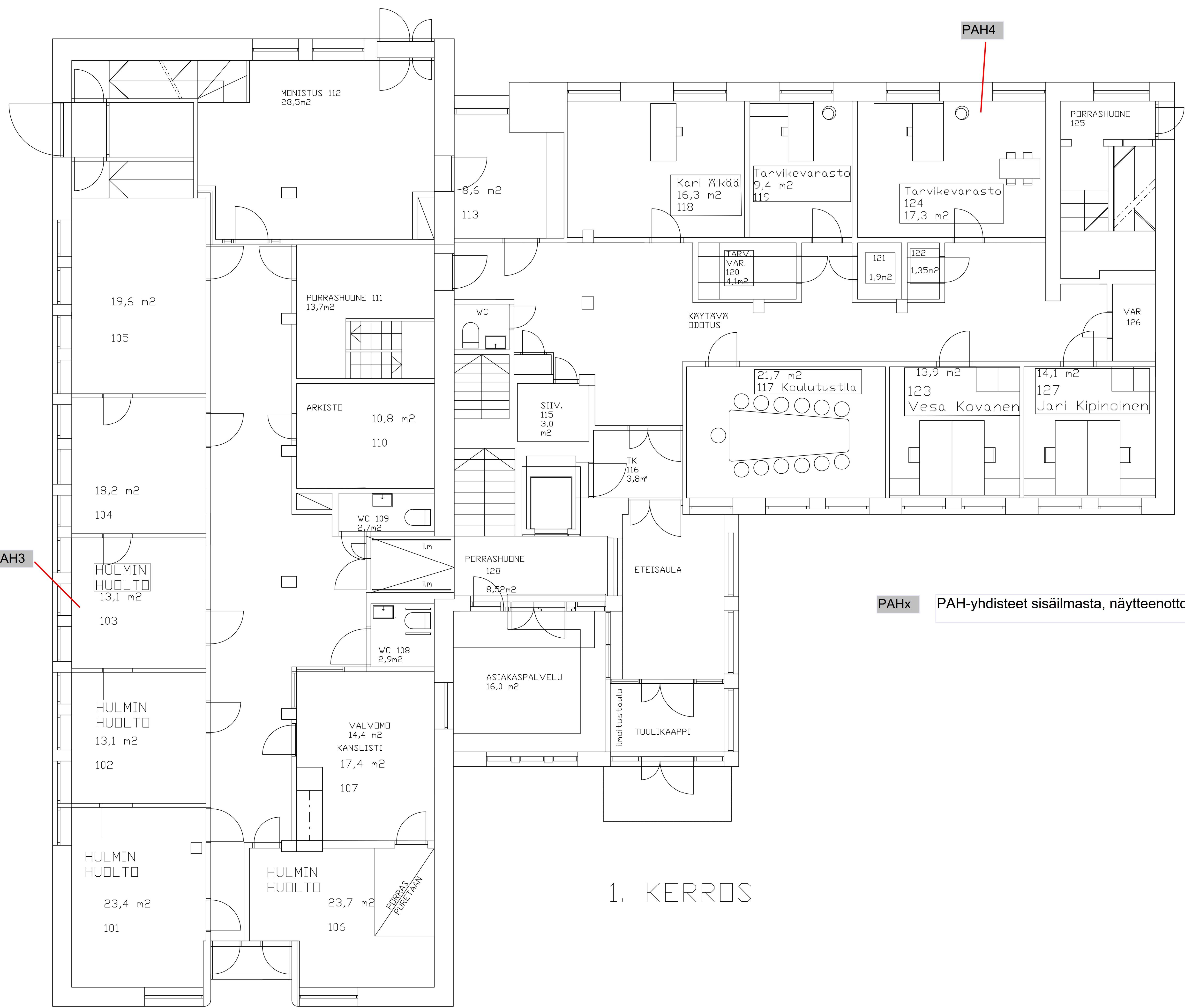
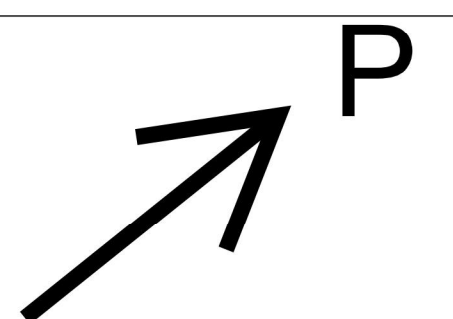
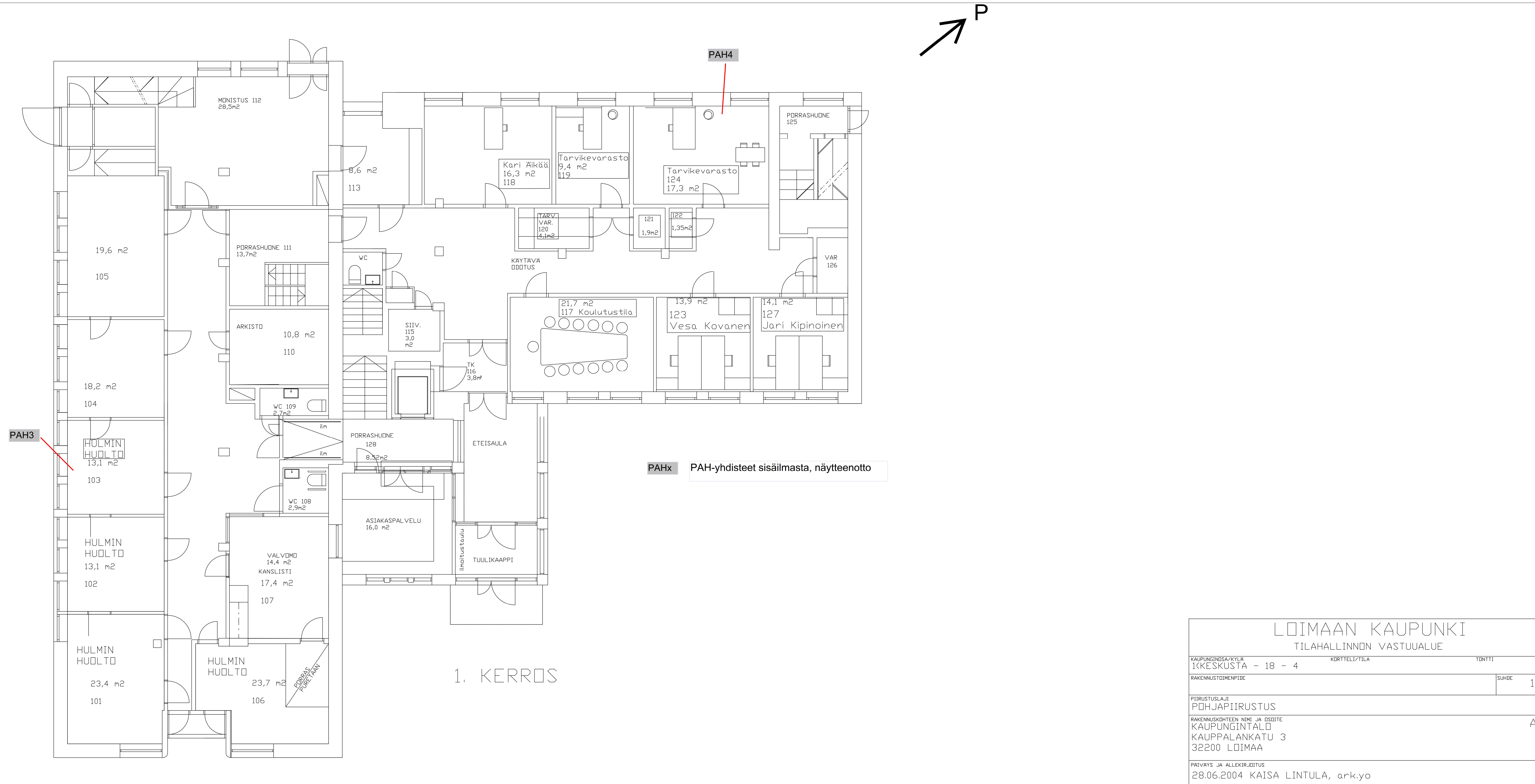
Mari Lehtonen-Najtre, FT
Rakennusterveysasiantuntija VTT-C-21596-26-15
Sertifioitu kosteudenmittaaja VTT-C-22683-24-17

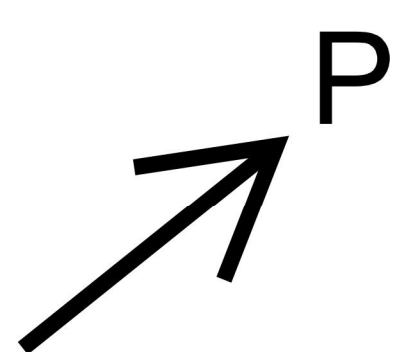
Liitteet

1. Pohjakuvaliite
2. PAH-yhdisteet ilmassa, tilaus 364610, Työterveyslaitos 13.10.2017.



LOIMAAN KAUPUNKI		
TILAHALLINNON VASTUUALUE		
KAUPUNGINOSA/KYLÄ 1(KESKUSTA) - 18 - 4	KORTTELI/TILA	TONTTI
RAKENNUSTOIMENPIDE UUELLEEN PIIRTÄMINEN / PÄIVITYS		SUHDE 1:50
PIIRUSTUSLAJI POHJAPIIRUSTUS, KELLARIKERROS		
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE KAUPUNGINTALO KAUPPALANKATU 3 32200 LOIMAA		
PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUS 07.02.2003 PIIA KEMI		





LOIMAAN KAUPUNKI TILAHALLINNON VASTUUALUE	
KAUPUNGINSÄ/KYLÄ 1(KESKUSTA) - 18 - 4	TONTTI
RAKENNUSTOIMENPIDE UUDelleen PIIRTÄMINEN / PÄIVITYS	SUHDE 1:1
PIIRUSTUSLAJI POHJAPIIRUSTUS, 2. KERROS	
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE KAUPUNGINTALO KAUPPALANKATU 3 32200 LOIMAA	AF
PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUS 28.06.2004 KAISA LINTULA, ark.yo	

RTC Vahanen Turku Oy
Mari Lehtonen-Najtre
Veistämönaukio 1-3
20100 TURKU



PAH-määrittäminen ilmanäytteestä

Näytteen kerääjät:	Mari Lehtonen-Najtre
Analyysin kuvaus:	PAH-yhdisteet ilmassa,
Tulopvm.:	05.10.2017
Käsittelijä(t):	Sari Snell, Jonas Excell

Analysointimenetelmä

Polysykliset aromaattiset hiilivetyjen (PAH) mittaussuomenetelmässä ilmanäytteestä analysoidaan EPA:n (Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluvirasto) priorisoimat 16 PAH-yhdistettä.

PAH-yhdisteet jakautuvat ilmassa sekä kaasui- että hiukkasfaasiin. Tämä on huomioitava yhdisteiden näytteenotossa. Jakautumiseen vaikuttaa mm. yhdisteen höyrynpaine, ympäristön lämpötila ja hiukkasten pinta-alakonsentraatio. Tyypillinen jako höyry- ja hiukkasfaasin kesken on seuraava:

Naftaleeni, joka on PAH-yhdisteryhmän haihtuvin, on yleensä höyryjakeen pääkomponentti. Höyryjakeessa esiintyvät myös asenaftyleeni, asenafteeni, fluoreeni, fenantreeni sekä antraseeni. Fluoranteeni ja pyreeni esiintyvät sekä höyry- että hiukkasjakeessa.

Hiukkasjakeen yhdisteet ovat vaikeasti huoneenlämpötilassa haihtuvia (kiehumpisteet 375 -545 °C). Tähän ryhmään kuuluvat: bentso[a]antraseeni, kryseeni, bentso[b]fluoranteeni, bentso[k]fluoranteeni, bentso[a]pyreeni, indeno[1,2,3-cd]pyreeni, dibentso[a,h]antraseeni, bentso[ghi]peryleeni sekä lisäksi fluoranteeni ja pyreeni, jotka esiintyvät osittain myös höyrymuodossa.

- Höyryinä esiintyvät PAH-yhdisteet kerätään virtausnopeudella 0,1 - 1,0 l/min adsorptioputkeen (Orbo 43). Määrittäysraja 10 l näytteelle on n. 0,1 µg/m³ ja 100 l näytteelle n. 0,01 µg/m³.

- Hiukkasiin sitoutuneet PAH-yhdisteet kerätään virtausnopeudella 1 - 20 l/min teflonsuodattimelle (Ø 37 mm). Määrittäysraja 100 l näytteelle on n. 0,01 µg/m³ ja 1000 - 10000 l näytteelle n. 0,001 µg/m³.

Analyysiä varten yhdisteet uutetaan keräimestä liuottimella ja määritetään käyttäen GC/MS-laitteistoa.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 364610

13.10.2017

CK17-05511-1

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: PAH1/PAH-887/XAD-2

Loimaan kaupungintalo

H 203 tstoh, 2. krs

10.10.2017/JEX

03.10.2017 09:00 - 03.10.2017 10:40

101 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	0,18	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenafteeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoreeni	< 0,01	µg/m ³
Fenantreeni	0,03	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Pyreeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,05	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,05	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 364610

13.10.2017

CK17-05511-2

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: PAH2/PAH-890/XAD-2

Loimaan kaupungintalo

H 223 tstoh, 2. krs

10.10.2017/JEX

03.10.2017 09:04 - 03.10.2017 10:44

97,3 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	0,19	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenafteeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoreeni	< 0,01	µg/m ³
Fenantreeni	0,04	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Pyreeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,05	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,05	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 364610

13.10.2017

CK17-05511-3

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: PAH3/PAH-888/XAD-2

Loimaan kaupungintalo

H 103 tstoh, 1.krs

10.10.2017/JEX

03.10.2017 09:10 - 03.10.2017 10:50

102 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	0,23	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenafteeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoreeni	< 0,01	µg/m ³
Fenantreeni	0,02	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Pyreeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,05	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,05	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 364610

13.10.2017

CK17-05511-4

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: PAH4/PAH-891/XAD-2

Loimaan kaupungintalo

H 124 Tarvikevarasto, 1.krs

10.10.2017/JEX

03.10.2017 10:55 - 03.10.2017 12:35

102 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	0,23	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenaftteeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoreeni	< 0,01	µg/m ³
Fenantreeni	0,04	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Pyreeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,05	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,05	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 364610

13.10.2017

CK17-05511-5

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: PAH5/PAH-892/XAD-2

Loimaan kaupungintalo

Kellari, H4 SPK

10.10.2017/JEX

03.10.2017 11:00 - 03.10.2017 12:40

97,3 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	9,4	µg/m ³
Asenaftyleeni	< 0,01	µg/m ³
Asenaftteeni	0,12	µg/m ³
Fluoreeni	0,09	µg/m ³
Fenantreeni	0,44	µg/m ³
Antraseeni	0,02	µg/m ³
Fluoranteeni	< 0,03	µg/m ³
Pyreeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,05	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,05	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 364610

13.10.2017

CK17-05511-6

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: PAH6/PAH-889/XAD-2

Loimaan kaupungintalo

Kellari, H17 Arkisto

10.10.2017/JEX

03.10.2017 11:03 - 03.10.2017 12:43

101 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Naftaleeni	7,6	µg/m ³
Asenaftyleeni	0,04	µg/m ³
Asenaftteeni	0,08	µg/m ³
Fluoreeni	0,03	µg/m ³
Fenantreeni	0,18	µg/m ³
Antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Pyreeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]antraseeni	< 0,01	µg/m ³
Kryseeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[b]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[k]fluoranteeni	< 0,01	µg/m ³
Bentso[a]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 0,05	µg/m ³
Dibentso[a,h]antraseeni	< 0,05	µg/m ³
Bentso[ghi]peryleeni	< 0,05	µg/m ³

Tulosten tarkastelu

Jos pitoisuus on jäänyt alle määrittäysrajan, tulostaulukkoon on merkitty määrittäysraja ja sen eteen pienempi kuin -merkki (<).

HTP-ARVOT

Työpaikan ilman haitallisiksi tunnetut pitoisuudet (HTP-arvot) ovat sosiaali- ja terveysministeriön vahvistamia ohjeraja-arvoja

HTP8h naftaleeni 5000 µg/m³

HTP8h bentso(a)pyreeni 10 µg/m³

Muille mitatuille PAH-yhdisteille ei ole ainekohtaista HTP-arvoa.

TAVOITETASOT

Työterveyslaitoksen asettamat tavoitetasot ovat ala- tai työtehtäväkohtaisia suosituksia, joihin työpaikkojen tulisi työolosuhteita kehitettäessä pyrkiä.

Tavoitetaso naftaleeni

50 µg/m³ (kreosoottikyllästämöt ja kyllästetyn puutavaran käsittely)

2 µg/m³ (sisäilma; hajua ei saa esiintyä)

Tavoitetaso bentso(a)pyreeni

<0,1 µg/m³ (koksaamot)

<0,01 µg/m³ (muut työpaikat)

PITKÄAIKAISEN ALTISTUMISEN VIITEARVOT

Sisäilmamittauksissa (esim. toimistoympäristöt) sovelletaan yleisesti seuraavia naftaleenin pitkäaikaisen altistumisen terveysperusteisia viitearvoja:

10 µg/m³ (Saksan ympäristöministeriö)

3 µg/m³ (Rfc-arvo; USA:n ympäristönsuojeluvirasto EPA)

ASUNNON JA MUUN OLESKELUTILAN VIITEARVO (STM:n asetus 545/2015)

Toimenpideraja naftaleenille

10 µg/m³ (tolueenin vasteella laskettuna; hajua ei saa esiintyä)

Näytteet PAH5 sekä PAH6 (CK17-05511-5 sekä CK17-05511-6):

Näytteiden naftaleenipitoisuus on määritetty puhtaan vertailuaineen avulla eikä tarkkaa tolueenivasteeseen perustuvaa tulosta voida antaa, mutta hyvin todennäköisesti tulos ylittää ns. asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajan.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 364610

13.10.2017

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot

Outi Kammonen
asiantuntija
Helsinki

Jonas Excell
laboratorioanalyttikko
Helsinki

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