

ISS Proko Oy  
Jouko Arvola  
Takomotie 8  
00380 HELSINKI

## PAH-MÄÄRITYKSET XAD-KERÄIMISTÄ

Analyysin kuvaus: PAH-yhdisteet ilmassa  
Tulopvm.: 15.05.2012  
Käsittelijä(t): Raija Vaaranrinta

### Analysointimenetelmä

Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen (PAH) mittausten menetelmässä ilmanäytteestä analysoidaan EPA:n (Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluvirasto) priorisoimat 16 PAH-yhdistettä.

PAH-yhdisteet jakautuvat ilmassa sekä kaasu- 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, asenafteni, fluoreeni, fenantreeni sekä antraseeni. Fluoranteeni ja pyreeni esiintyvät sekä höyry- että hiukkasjakeessa.

Hiukkasjakeen yhdisteet ovat vaikeasti huoneenlämpötilassa haihtuvia (kiehumispisteet 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). Määritysraja 10 l näytteelle on n. 0,1 µg/m<sup>3</sup> ja 100 l näytteelle n. 0,01 µg/m<sup>3</sup>.

- Hiukkasiin sitoutuneet PAH-yhdisteet kerätään virtausnopeudella 1 - 20 l/min lasikuitusuodattimelle (Ø 37 mm). Määritysraja 100 l näytteelle on n. 0,01 µg/m<sup>3</sup> ja 1000 - 10000 l näytteelle n. 0,001 µg/m<sup>3</sup>.

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

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 198393

01.06.2012

**CK12-01227-1**

Mittauspaikka: Orvokkitien koulu R16  
 Analysointipvm.: 31.5.2012/rvaa  
 Näytteenottoaika: 24.05.2012 10:13 - 24.05.2012 11:46  
 Ilmamäärä: 94,9 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                 | Tulos | Yksikkö           |
|-------------------------|-------|-------------------|
| Naftaleeni              | 0,57  | µg/m <sup>3</sup> |
| Asenaftyleeni           | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Asenafteeni             | 0,06  | µg/m <sup>3</sup> |
| Fluoreeni               | 0,09  | µg/m <sup>3</sup> |
| Fenantreeni             | 0,26  | µg/m <sup>3</sup> |
| Antraseeni              | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Fluoranteeni            | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Pyreeni                 | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Bentso[a]antraseeni     | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Kryseeni                | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Bentso[b]fluoranteeni   | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Bentso[k]fluoranteeni   | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Bentso[a]pyreeni        | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Indeno[1,2,3-cd]pyreeni | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Dibentso[a,h]antraseeni | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |
| Bentso[ghi]peryleeni    | <0,03 | µg/m <sup>3</sup> |

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 198393

01.06.2012

**Tulosten tarkastelu**

Jos pitoisuus on jäänyt alle määrittämissä, tulostaulukkoon on merkitty määrittämissä 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/m<sup>3</sup>

HTP8h bentso(a)pyreeni 10 µg/m<sup>3</sup>

Muilla mitatuilla PAH-yhdisteillä ei ole ainekohtaista HTP-arvoa.

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

Tavoitetaso naftaleeni

50 µg/m<sup>3</sup> (kreosoottikyllästämöt ja kyllästetyn puutavaran käsittely)

2 µg/m<sup>3</sup> (sisäilma; hajua ei saa esiintyä)

Tavoitetaso bentso(a)pyreeni

<0,1 µg/m<sup>3</sup> (koksaamot)

<0,01 µg/m<sup>3</sup> (muut työpaikat)

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

2 µg/m<sup>3</sup> (Saksan ympäristöministeriö)

3 µg/m<sup>3</sup> (Rfc-arvo; USA:n ympäristönsuojeluvirasto EPA)

Muilla PAH-yhdisteillä ei ole asetettu vastaavia viitearvoja.

Työympäristön kehittämisspalvelut



Sinikka Vainiotalo  
erikoistyöhygieenikko  
Helsinki



Raija Vaaranrinta  
mittaushygieenikko  
Helsinki

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

