



2002-02-27

Tiivistelmä raportista "Pienpoltossa syntyvien hiukkaspäästöjen analysointi"

Käytetyt menetelmät

Nunnanlahden Uuni OY:n valmistamien kotitalouskäyttöön tarkoitettujen tulisijojen pienhiukkaspäästöt ja syntyneet polysykliset aromaattiset hiilivedyt (ns. PAH-yhdisteet) analysoitiin seuraavan koejärjestelyn mukaisesti. Mittaukset tehtiin saman polttoprosessin mukaisesti vakioiduissa olosuhteissa sekä vanhemman tuotesukupolven rakoarinalla varustetulle takalle että uudelle ns. Kultaisen tulen arinalla varustetulle takalle. Polttopuuna käytettiin kuivaa koivupuuta. PAH-yhdisteiden määrittämistä varten savukaasua imettiin polton aikana adsorptio-putkeen (Type B/G, Dräger Safety AG & Co. KGaA, Saksa) ja hiukkassuodattimelle. Kerätyt näytteet analysoitiin kaasukromatografi-massaspektrometri -laitteistolla (HP6890/HP5973 Hewlett-Packard, USA) ja havaittujen yhdisteiden pitoisuudet määritettiin. Pienhiukkasten mittaukset tapahtuivat reaaliaikaisesti polttokokeiden yhteydessä sähköisellä alipaineimpaktorilla, ELPI:lla (Dekati OY, Suomi).

Yhteenveto tuloksista

Työssä havaittiin pienpolton savukaasun sisältävän pienhiukkasia ja PAH-yhdisteitä. Vertailtaessa keskenään perinteistä rakoarinaa ja Kultaisen tulen arinaa, voitiin todeta Kultaisen tulen arinan olevan päästönmuodostukseltaan puhtaampi kuin perinteinen rakoarina. PAH-yhdisteitä määritettiin rakoarinalla suoritetuista poltoista 14 erilaista, joista neljä oli karsinogeenisia. Kultaisen tulen arinalla suoritetuista poltoista löytyi vastaavasti kolme eri PAH-yhdistettä, joista yksi oli karsinogeeninen. Lisäksi molemmilta arinatyypeiltä löytyneiden PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat perinteisellä rakoarinalla kymmenkertaiset verrattuna Kultaisen tulen arinaan vastaaviin pitoisuuksiin verrattaessa kutakin PAH-yhdistettä keskenään toisiinsa (taulukot 1 ja 2). Polton ajalta kerättyjen hiukkasten massat rakoarinalla olivat myös lähes kymmenkertaiset verrattuna Kultaisen tulen arinan vastaaviin hiukkasmassoihin.

Pienhiukkasten kokojakauma oli puiden lisäysten jälkeen perinteisellä arinatyyppillä suurelta osin nanometriluokkaa ja niiden lukumääräpitoisuus oli kertaluokkaa suurempi kuin Kultaisen tulen arinalla, kuva 1. Tasaisen palamisen aikana Kultaisen tulen arinalla muodostuvien pienhiukkasten lukumääräpitoisuus on hieman suurempi ja kokojakauman keskiarvo hieman pienempi kuin perinteisellä rakoarinalla, kuva 2.

Toivo Lepistö
TKT
Materiaaliopin professori




Tomi Kanerva
DI
Tutkija

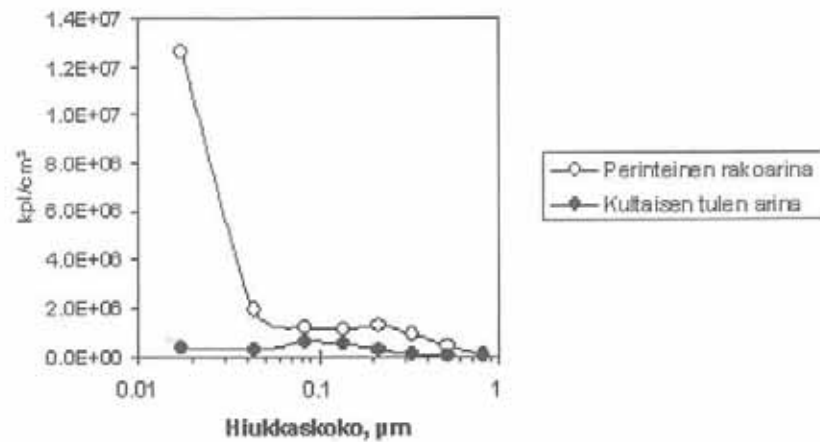


Taulukko 1. GC-MS:lla määritetyt PAH-yhdisteet ja niiden pitoisuudet mikrogrammoina 1 m³:ä tutkittua savukaasunäytettä kohti. Näytteet uutettu partikkelisuodattimelta.

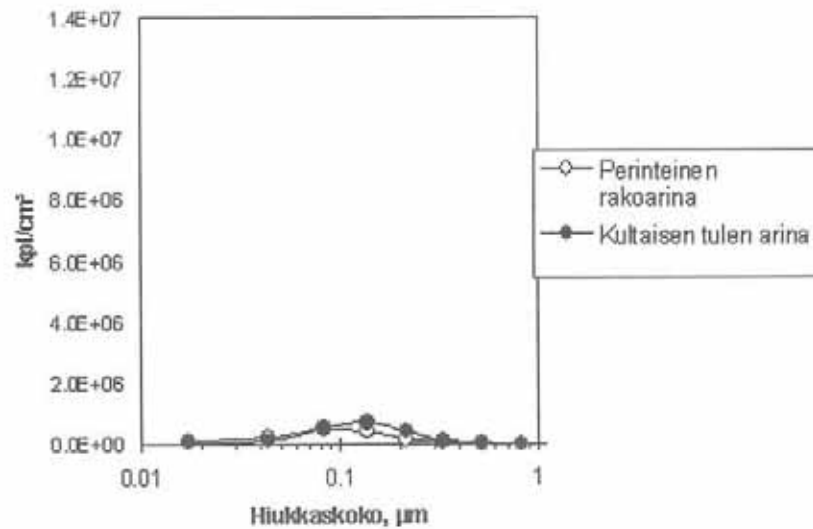
yhdiste	Perinteinen rakoarina µg	Kultaisen tulen arina µg
acepyrene	438	nd
anthracene	427	nd
benz(a)anthracene *	476	nd
benz(ghi)fluoranthene	475	nd
benz(k)fluoranthene *	506	nd
benz(a)pyrene *	481	nd
benz(e)pyrene	446	nd
chrycene	616	nd
fluoranthene *	482	31
phenanthrene	470	31
2-phenylnaphtalene	461	nd
pyrene	488	30
* = karsinogeeni nd = alle määrittäysrajan		

Taulukko 2. GC-MS:lla määritetyt PAH-yhdisteet ja niiden pitoisuudet mikrogrammoina 1 m³:ä tutkittua savukaasunäytettä kohti. Näytteet uutettu adsorptioputkelta.

yhdiste	Perinteinen rakoarina µg	Kultaisen tulen arina µg
indene	499	nd
naphtalene	470	nd
* = karsinogeeni nd = alle määrittäysrajan		



Kuva 1. ELPI-laitteistolla mitattu hiukkaskokojakauma polttopuiden lisäyksen jälkeen.



Kuva 2. ELPI-laitteistolla mitattu hiukkaskokojakauma tasaisessa palamisessa.