

VOC vertailukokeen tulokset ja hyvät käytännöt

Mutku-päivät 20.3.2013

Katarina Björklöf,
Suomen ympäristökeskus SYKE, Vertailulaboratorio

Pätevyyskoekoordinaattori
Ympäristönäytteenottajan henkilösertifiointin
laatupäällikkö
Mikrobiologi ja maaperätutkija



Vertailun tavoite

Kuinka paljon VOC analyysitulokset ovat riippuvaisia VOC- näytteenoton käytännöistä ?

- Vertailukoe = tehokas keino kouluttaa alalla toimivia hyviin käytäntöihin. Vertailussa kiinnitetään huomiota seuraaviin asioihin:
 - **näytteenottimen** sopivuus ja käyttötapa.
 - kenttämittarien toiminta ja laadunvarmistus.
 - näytteen esikäsittely kentällä (sekoitus/homogenointi).
 - kentällä suoritetun **kestävöinnin** vaikutus.

Asiantuntijaryhmä:

- Projektipäällikkö Seppo Nikunen, Pöyry Finland Oy, Öljyalan palvelukeskus/Soili-ohjelma
- Erikoisasiantuntija Henrik Westerholm, Neste Oil Oy
- Projektipäällikkö Milja Vepsäläinen, Vahanen Environment Oy
- Juhani Tiainen, Senveco, Oy
- SYKE
 - Kemisti Jari Nuutinen
 - Koordinaattori Mirja Leivuori
 - Suunnitteluinsinööri Outi Pyy
 - Erikoistutkija Katarina Björklöf
- Kairauskalusto
Destia Oy
- Laboratorioanalyysit:
SGS Inspection Services Oy



3

Osallistujat ja rahoitus

- Ekokem Oy
- FCG Finnish Consulting Group Oy
- Golder Associates Oy
- PS-Palosaneeraus Oy
- Pöyry Finland Oy
- Ramboll Finland Oy
- WSP Finland Oy

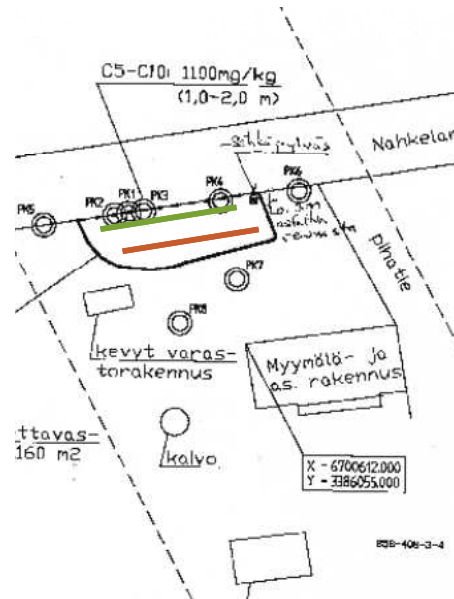
- Vahanen Environment Oy = asiantuntija organisaatio

- Ympäristöministeriön rahoittama hanke
- Osallistumismaksu = 500 euroa



PIMA kohde 2012

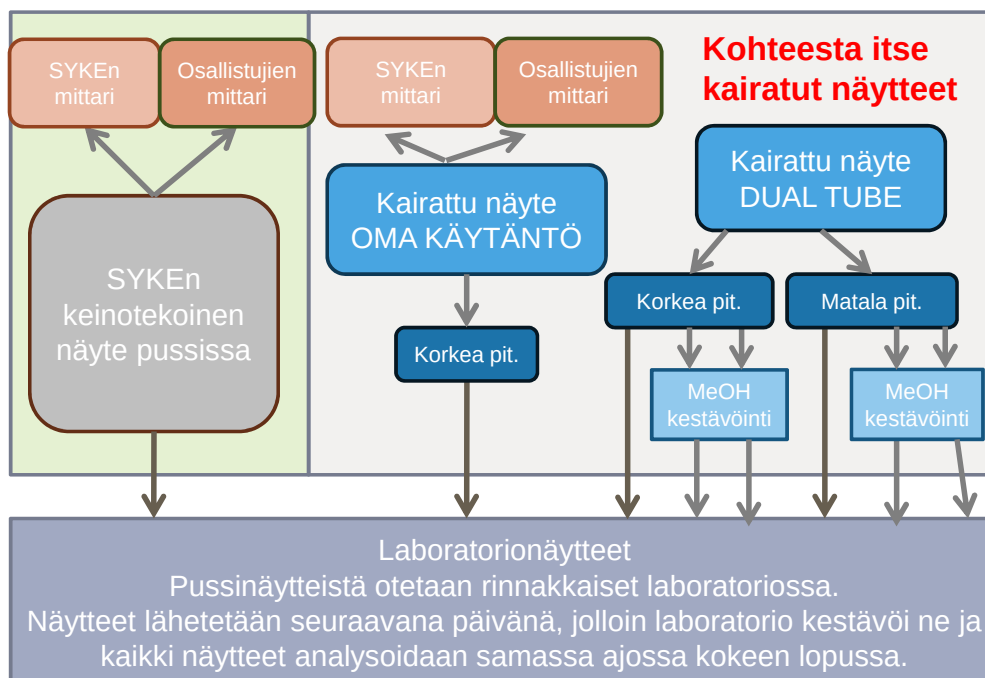
- Kauppa, jossa bensiinin jakelupiste ennen 1970
- VOC (C5-C10):
1100 mg/kg (1-2 m)
- Maaperä:
 - Siltti- hiesukerros
 - Hiekkaa
 - Siltti/savi
- Kunnostettava alue 160 m²
- 2,5 tuntia /ryhmä
 - R3, R8, R1, R4
 - R2, R7, R6, R5
- Kunnostustoimenpide = lisää huokoskaasukunnostus + biostimulaatio.



5

Näytteenottoaavio

Kysely ennen kenttätöskentelyä: koskee VOC näytteenoton ohjeistusta ja käytäntöjä sekä kenttämittarien laadunvarmistustoimenpiteitä



6

Referenssi PID-mittari

- RAE Systems Inc, RAE Systems Inc, PPb 3000-mittaria
- Kalibroititarkistus päivittäin kentällä isobutyleeni 10 ppm.
 - $X = 10.7 \text{ ppm}$ ($n=14$)
 - $CV \% = 3.1$
- Nollaus päivittäin kentällä nollausputkien avulla (VOC zeroing tube, P/N 025-2000-010)
- Dataloggeri

12/09/11 07:55			
Summary			

Unit Name	ppbRAE 3000		
Unit SN	594-903120		
Unit Firmware Ver	V1.35A		

Running Mode	Search Mode		
Measure Type	Min, Avg, Max		
Datalog Mode	Continuous		
Datalog Type	Auto		
Diagnostic Mode	No		
Stop Reason	Stop by User		

Site ID	RAE00075		
User ID	0000001		

Begin	2012/09/11 07:55:44		
End	2012/09/11 07:55:52		
Sample Period(s)	1		
Number of Records	8		

Sensor	VOC(ppb)		
Span	10000		
Span 2	N/A		
Low Alarm	6250000		
High Alarm	9100000		
Over Alarm	10000000		
STEL Alarm	6100000		
TWA Alarm	6050000		
Measurement Gas	Isobutylene		
Calibration Time	2012/09/10 08:50		
Peak	N/A		
Min	N/A		
Average	N/A		

Datalog			
Index	Date/Time	VOC(ppb)(Min)	VOC(ppb)(Avg)
001	2012/09/11 07:55:45	0	0
002	2012/09/11 07:55:46	0	0
003	2012/09/11 07:55:47	0	0
004	2012/09/11 07:55:48	0	0
005	2012/09/11 07:55:49	0	0
006	2012/09/11 07:55:50	0	0
007	2012/09/11 07:55:51	0	0
008	2012/09/11 07:55:52	0	0
Peak		0	0
Min		0	0
Average		0	0

TWA/STEL			
No enabled sensor supports TWA/STEL			



Osallistujien PID-mittarit/kaasuhälyttimet

- Gas Alert, Micro5 PID (6 kpl) = kaasuhälytin!
- Multirae PGM-50 = kaasuhälytin
- MiniRAE 2000
- MiniRAE 3000
- Kalibroitu/huollettu kesän /syksyn aikana 2012
- Käyttö suuntaa-antavana
- Pumpun riittävä teho ratkaiseva!!
- Pitkä letku ei hyvä
- Nollaus vie aikaa (kairakoneen pakokaasu = 20 ppm)
- Kalibrointi- tarkastus kentällä (kolme ryhmää)



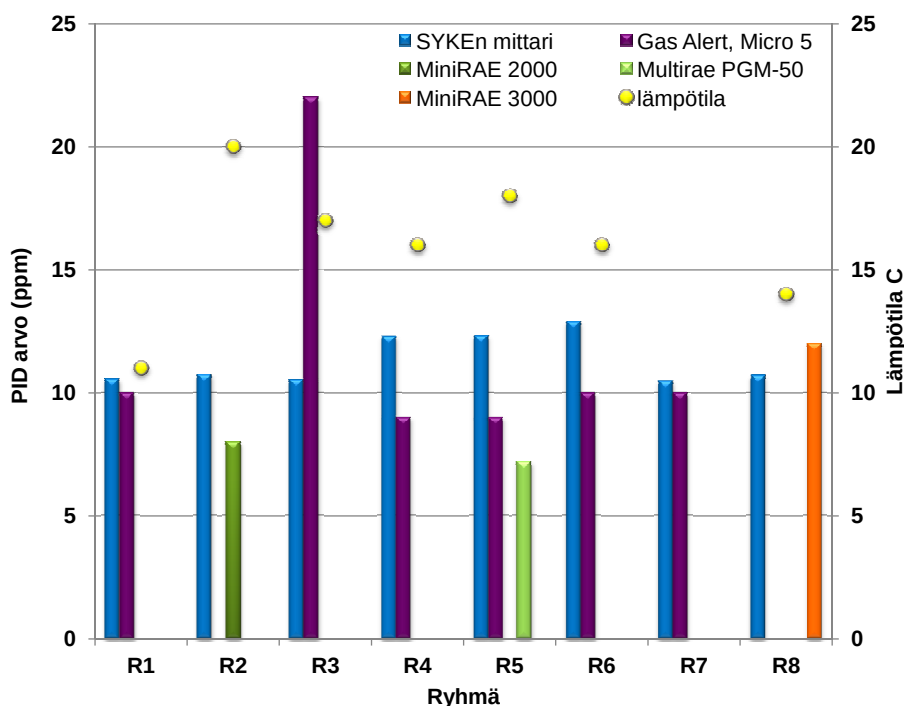
Suosituksia kenttämittauksista I:

- Laitevalmistajien kalibrointi ja kalibrointitarkastuksen ohjeita pitää noudattaa. Spritussi ei korvaa kalibrointikaasua.
 - Kaliboinnissa huomioitava kentällä olevat pitoisuudet
- Kenttämittareille vastuuhenkilöt, määritetään huolto- ja kalibrointiväli sekä ohjeistetaan riittävästi huoltotoimenpiteet, kalibroinnin tarkistus ja hyväksymisrajat.
- Tutkimusraporteissa tulee dokumentoida tiedot kenttälaitteiden laadunvarmistustoimenpiteistä.



9

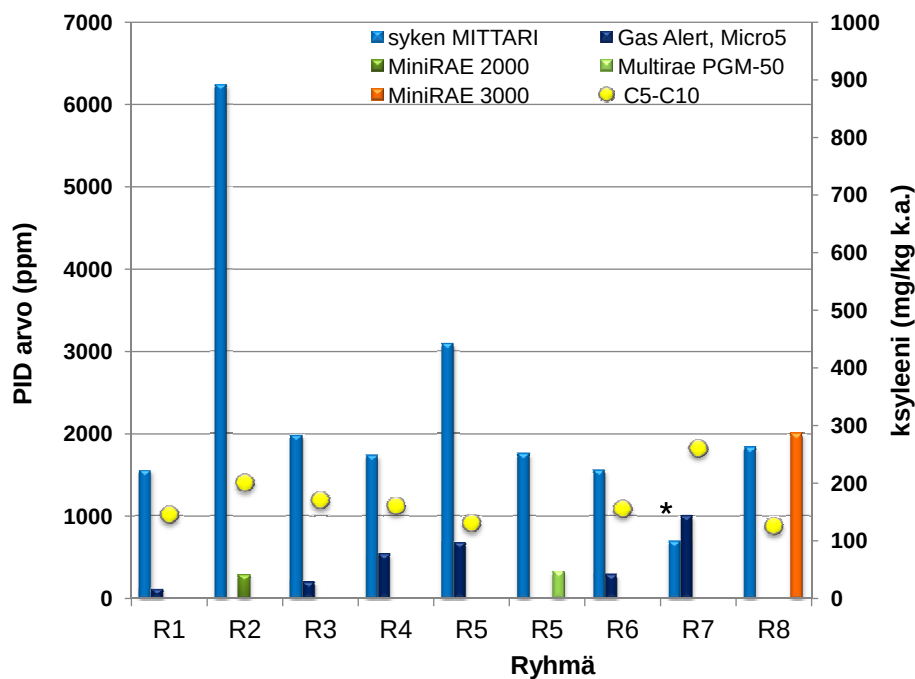
Kalibrointikaasu PID mittareilla



- Pieni pitoisuus => OK

10

Synteettinen näyte PID mittareilla



- Kaasuhälyttimet epäherkkiä suuremmille pitoisuuksille!

11

Suosituksia kenttämittauksista II:

- Pääsääntöisesti **Ei käytetä** henkilösuojaimiksi tarkoitettuja kenttä laitteita VOC-yhdisteiden mittaamiseen PIMA-tutkimuksissa.
- Kenttämittarin käyttö on tarkoitettu valitsemaan laboratorioon lähetettävät näytteet.
- Jokainen laboratorioon lähetettävä näyte on mitattava myös kenttämittarilla. Näin voidaan arvioida maaperäpitoisuustasoa myöhemmin kenttälaitteiden näyttämän lukeman perusteella vaikka laboratorioanalyseja ei tehdäkään.



Ohjeistus ja työturvallisuus

- Käytännöt kentällä ovat kirjavia.
 - Osallistujien toiminta kentällä erosi ennakkokyselyssä kuvatuista käytännöistä.
 - Toiminta maalajiriippuvaista; yleispätevää ohjeistusta vaikea tehdä.
 - Näytteenottajilla paljon omia kokemuksen perustuvia käytäntöjä
- Työturvallisuudessa ongelmia:
 - Kypärä on pakollinen kairakoneen lähetyvillä!
 - Suojakäsineitä tulee käyttää
 - Kertakäyttökäsineiden laatu!!



Yleisiä huomioita kenttätöskentelystä

Parannettavaa:

- Näytteet pitkään avoimessa astiassa
- Näytteet ei säilytetty kylmässä kentällä
- Kenttämuistiinpanot joskus puutteelliset
 - lomake!

Hyvää:

- Suurin osa pyyhki näytteenottovälineet nostojen välissä
 - Yksi ryhmä käytti vettä puhdistuksessa
- Moni otti VOC-näytteet pintaa syvemmmältä
- Kaksi ryhmä: näytteet kahteen pussiin (vuorotellen nostot) toinen PID ja toinen labraan.



Suosituksia ohjeistuksesta ja työturvallisuudesta

- Suunnitellaan ja toteutetaan kenttätoiminta niin, että näytteet pysyvät muuttumattomana koko näytteenottoketjun aikana
 - vältetään haihtumista ja pidetään näytteet kylminä.
- Organisaatioissa järjestetään tilaisuuksia, joissa verrataan eri näytteenottajien käytäntöjä ja kokemuksia
 - Yhtenäistetään toimintatapoja parhaimpien käytäntöjen mukaisiksi.
 - Toimintatavat kuvataan organisaation kirjallisessa ohjeistuksessa.
- Työnantajan tulisi järjestää riittävästi työturvallisuuskoulutusta, niin että henkilöstö ymmärtää asian tärkeyden ja noudattavat työturvallisuusohjeita.
 - Hyödynnetään olemassa olevia oppaita esim. Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas (Työryhmä, 2006).

Näyte kentältä laboratorioon

- Näytemäärä ei saisi olla liian iso (2- 3 kg savea liikaa, kun otetaan 10 g:n osanäyte analysointiin).
- Terävät kivet saattavat rikkoa pussin.
- Lasipurkeissa savi tiivistettiin tiukkaan sullottu purkkiin
 - näytteen sekoittaminen laboratoriossa mahdotonta



Suosituksia kenttätöskentelystä

- Sovitaan laboratorion kanssa etukäteen miten paljon näytettä toimitetaan laboratorioon, mitä näyteastiaa ja kuljetusolosuhteita käytetään.
- Laboratorionäyte tulee kerätä useasta osanäytteestä (esim. 10) nostetun maapylvään sisältä edustavan VOC-näytteen saamiseksi.
 - Ei homogenisointia
- Käytetään kaasutiiviitä pusseja haihtuvien yhdisteiden lähettämisessä laboratorioon.
- Kiinnitetään huomiota kenttätöskentelyssä kontaminaation välttämiseen: puhtaat tavarat ja likaiset tavarat eivät sekoitu (esim. kylmälaukussa).

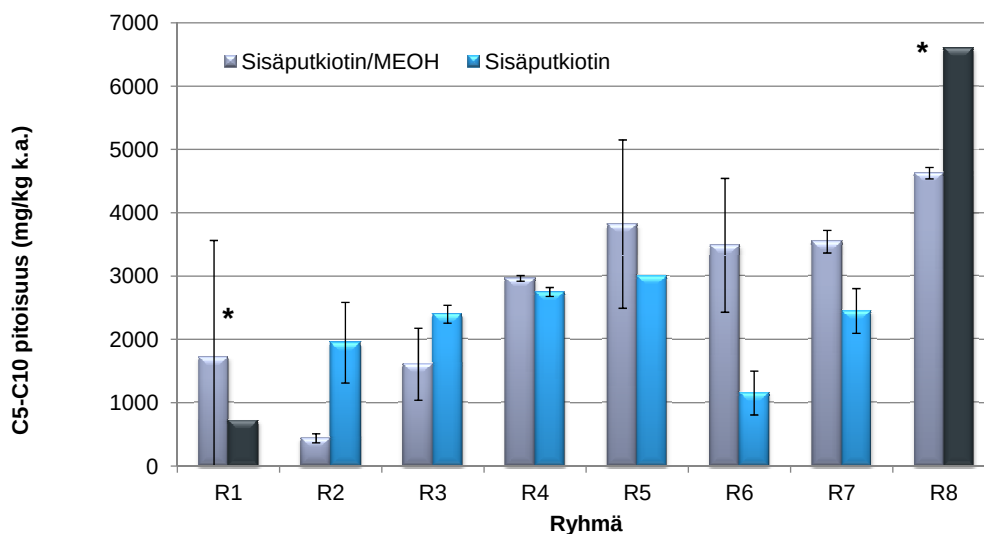


Metanolikesälvöinti

- Metanolikestävöinti kentällä osana vakiorutiineja (kaksi ryhmää)
 - Isoaukkoisia pulloja (50 ml MeOH)
 - Imeytystyyny
 - Kenttänolla astia!
- Näytteen siirtäminen onnistui oikealla välineellä

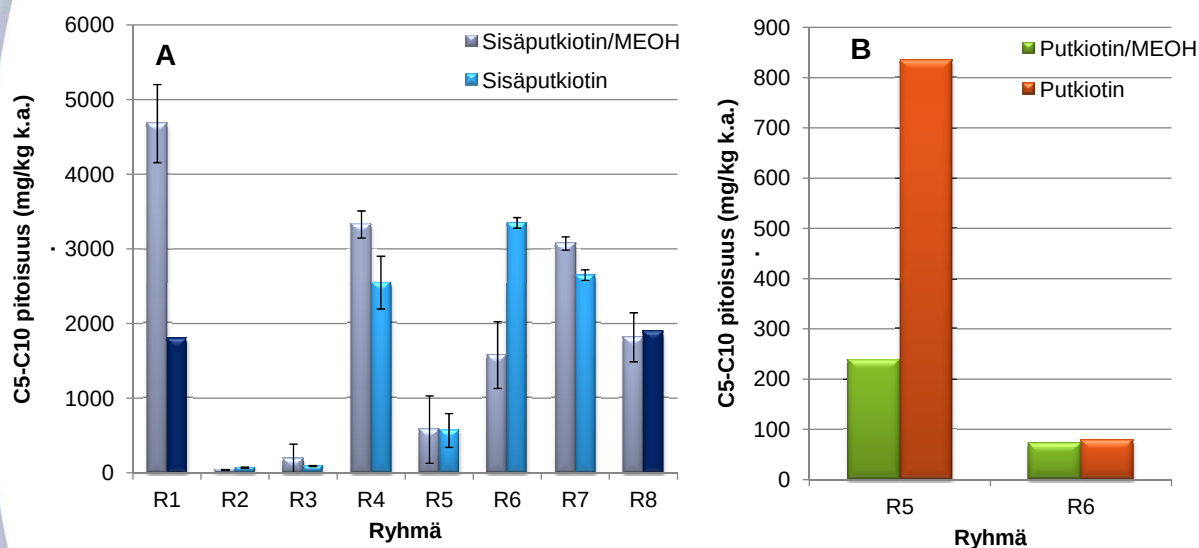


Metanolikestävöinnin vaikutus C5-C10- ja bentseenipitoisuuteen (iso pitoisuus)



*= molemmat näytteet metanoli-kestävyty kentällä
R4 ja R7 käyttivät näyteastioina lasipurkkia.

Metanolikestävöinnin vaikutus C5-C10 pitoisuuteen (pieni pitoisuus)



*= molemmat näytteet metanoli-kestävyty kentällä
R4 ja R7 käyttivät näyteastioina lasipurkkia.

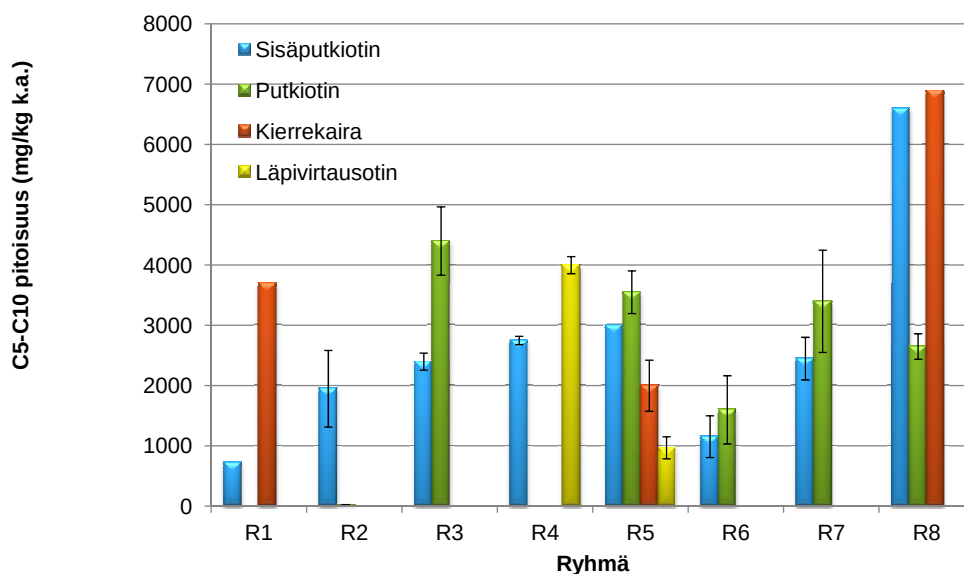
Johtopäätös ja suosituksia

Ei selvää näyttöä siitä, että kentällä kestäväointi olisi parempi kuin kaasutiiviit pussit

- Kentällä kestäväointi on standardinmukaista toimintaa
- Jos kestäväo kentällä käytetään leveäsuuisia pulloja ja kokoomanäytteen yhteispaino vähintään 25 g edustavan näytteen saamiseksi.
 - Näyte pitää koostua riittävän monesta (4-5) osanäytteestä näytteen edustavuuden takaamiseksi.
- Käytetään nollanäytettä aina käytettäessä metanolikestäväointiä kentällä.



Eri näytteenottimen vaikutus C5-C10 – ja bentseenipitoisuuksiin



Johtopäätös ja suosituksia näytteenottimista

Näytteenottimissa ei selkeitä eroja. Sisäputkiottimen paremmuudesta ei saatu selkeää näyttöä

- Putkiotin
 - Käytetään paineilmaa vain silloin kun näytettä ei muilla keinoilla saa putkesta ulos.
- Läpivirtausottimen pituus tulisi olla noin metri.



23

Johtopäätökset

- Käytännöt kentällä ovat hyvin kirjavia.
 - Toiminta ei aina vastaa organisaation oheistusta vaan näytteenottajilla omat käytännöt.
- Kenttämittarit toimivat pääosin hyvin
 - Kalibrointiin tulisi kiinnittää huomiota.
- Henkilösuojainten käytössä edelleen puutteita
- Ei selvää näyttöä siitä, että kentällä kestäväointi olisi parempi kuin kaasutiiviit pussit.
- Näytteenottimissa ei selkeitä eroja. Sisäputkiottimen paremmuudesta ei saatu selkeää näyttöä.
- Vanha kohde: C5-C10/BTEX-yhdisteiden suhde poikkeaa tuoreen bensiinin vastaavasta: polttoaineesta on haihtunut tai liuennut yhdisteitä ominaisuuksiensa mukaisesti
 - Miten tuoreempi PIMA kohde??

24

- Loppuraportti: Björklöf, Nikunen, Westerholm, Kähkölä, Vepsäläinen, Nuutinen, Leivuori, Pyy (2013). Haihtuvien öljyhiilivetyjen näytteenoton vertailukoe, SYKE vertailu 14/2012. SYKEN raportteja sarja.
- PIMA näytteenoton opas: Lepistö, Westerholm, Uljas, Schultz, Björklöf. (2013). Käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa
- Katarina.bjorklof@ymparisto.fi
- www.ymparisto.fi/sertifiointi TAI
- www.syke.fi/sertifiointi

**Kiitos mielenkiinnosta!
Kysymyksiä?**

