

YMPÄRISTÖVAHINKOJEN MONITOROINTI

ÄLYKÖ loppuseminaari 25.1.2017
Vuokko Malk



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Öljyvahingon monitorointi

- Öljyvahinkotilanteessa tarvitaan tietoa haitta-aineiden pitoisuuksista ympäristössä vahingon laajuuden ja ympäristö- ja terveysriskien sekä torjunta- ja kunnostustoimenpiteiden arviointiin
- Öljyhiilivedyt analysoidaan perinteisesti laboratoriossa kaasukromatografisesti -> laboratorioanalyysit kohtuullisen kalliita ja aikaa vieviä
- Jatkuvatoimiset mittausanturit sekä pikamittausmenetelmät voivat toimia perinteisen näytteenoton ja laboratorioanalyysien tukena
 - pitoisuustietoja saada nopeammin, useammin ja laajemmalla alueella
- Öljypitoisuusmittausten ohella virtausmittaukset, tuulimittaukset tai muiden vedenlaatumuuttujien mittaukset
- Älykössä kartoitettiin markkinoilla olevia mittalaitteita (öljyn mittaaminen luonnon vesistä) ja tehtiin käytännön testauksia Metsä-Sairilan jätekeskuksessa

Mittaustekniikoita

- Fluoresenssi
 - Aromaattiset hiilivedyt absorboivat UV-valoa ja lähettävät fluoresoivaa valoa, joka voidaan mitata
 - Alifaattiset (suoraketjuiset) hiilivedyt eivät fluoresoi
 - Aromaattisten hiilivetyjen ja hiilivetyjen kokonaismäärän välinen suhde öljyssä melko vakio
 - Toimivat parhaiten, kun öljytyyppi tunnetaan eikä se juuri vaihtelee
 - Osa laitteista pystyy tunnistamaan öljytyypin
- Infrapuna
 - Hiilivedyt absorboivat energiaa tietyllä aallonpituudella (3.4 μm) -> absorboidun energian määrä on suhteellinen hiilivetyjen määrään
- Valonsironta
 - näytteen läpi kulkevan valon intensiteetti
- Öljyn mittaamiseen vedestä tarkoitettut jatkuvatoimiset anturit kalliimpia kuin muut vedenlaatuanturit

Öljyn mittaaminen vedestä – jatkuvatoimisia / kannettavia mittausantureita

- Voidaan kiinnittää poijuun tms.
- Voidaan liittää lisäksi esim. virtaus- tai tuulimittauksia, muita vedenlaatu-antureita
- Huolto/asennus/datapalvelu -> monitorointitiedon jakaminen



EHP-OIL (EHP-Tekniikka Oy)

- Fluoresenssi
- Käytössä useilla teollisuusyrityksillä Suomessa



TriOs enviroFlu-HC (Luode Consulting Oy)

- Fluoresenssi
- Käytössä esim. merellä vahtimassa öljyvahinkoja ja vedenottoamoilla



LDI ROW optinen öljykalvoanturi (Luode Consulting Oy)

- Havaitsee veden pinnalla kelluvan öljyn
- Käytössä esim. vedenottoamoilla



Advanced sensors- mittalaitteet (Suomi Analytics)

- Kannettava mittalaite (Advanced Sensors HD1000) ja jatkuvatoimisia malleja
- Fluoresenssi
- Käytössä muissa pohjoismaissa, mm. öljynporauslautoilla

Öljyn mittaaminen vedestä – kenttämittarit, passiivikeräimet

- Kenttämittareita
 - Öljyn mittaaminen vesinäytteestä pika/kenttämittarilla
 - Mittaus vie noin 10 minuuttia



FluoroCheck II (Arjay Engineering)

- Fluoresenssi



InfraCal (Wilks/Spectro Scientific)

- Perustuu infrapuna-mittaukseen
- Sekä maa- että vesinäytteille

- Passiivikeräimet
 - Öljyn mittaaminen vesinäytteestä pika/kenttämittarilla
 - Mittaus vie noin 10 minuuttia

Esim. SorbiCell (Sorbisense A/S)

- "suodattaa" läpi kulkevasta vedestä liuenneet yhdisteet sorbenttia sisältävään patruunaan
- Voidaan määrittää keskiarvopitoisuus mittausjaksolla

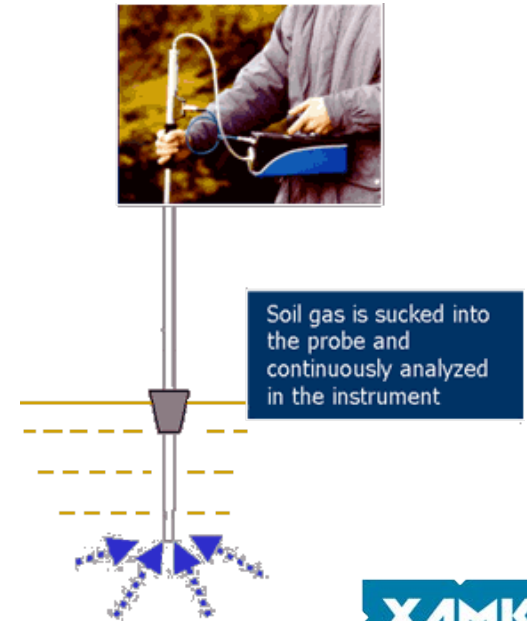


Öljyn mittaaminen maasta

- **PetroFLAG** yleisesti käytössä oleva kenttämittari
- **InfraCal** soveltuu sekä vesi- että maanäytteille
- Maailmalta löytyy myös lukuisia muita pikatestejä
- **VOC-mittaukset/PID**
 - esim. ProCheck Tiger (Ion Science)
 - Ecoprobe5 (RS Dynamics)
 - Mittaa maaperän huokosilmasta VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuuden ja infrapuna-tekniikalla erikseen metaanin, öljyhiilivedyt ja hiilidioksidin
 - Käytössä esim. Majasaaren jätekeskuksella Kajaanissa öljymaiden kompostoinnin seurannassa



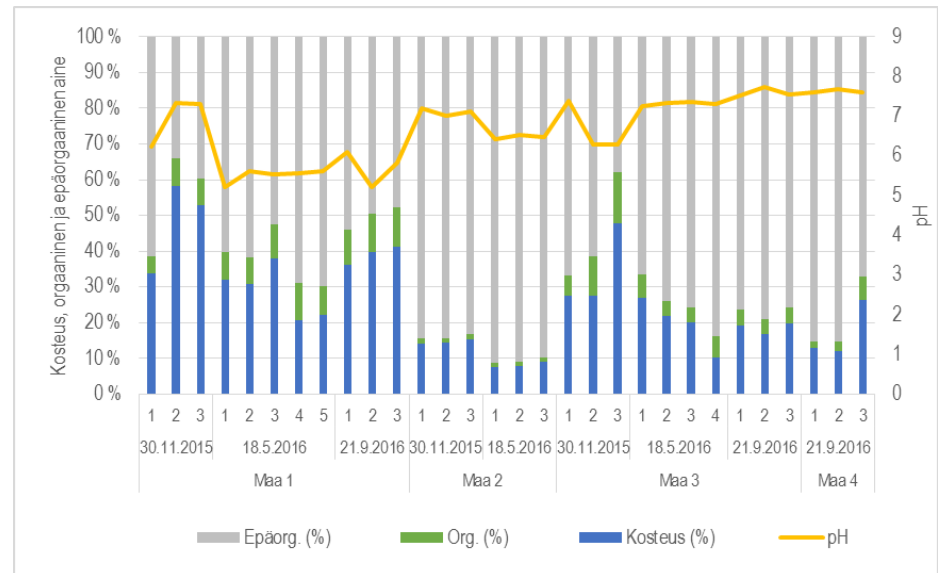
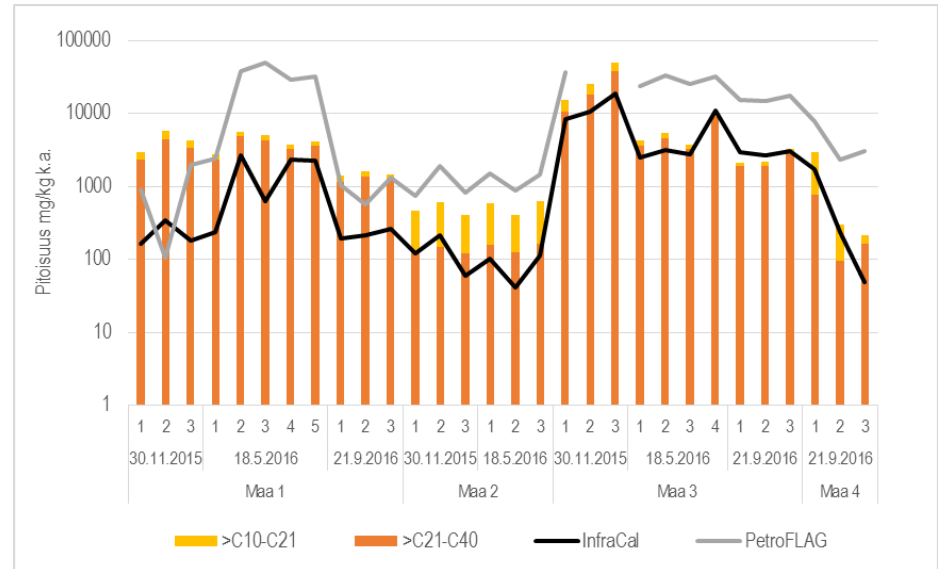
Kuva: www.dexsil.com



Kuva: RS Dynamics

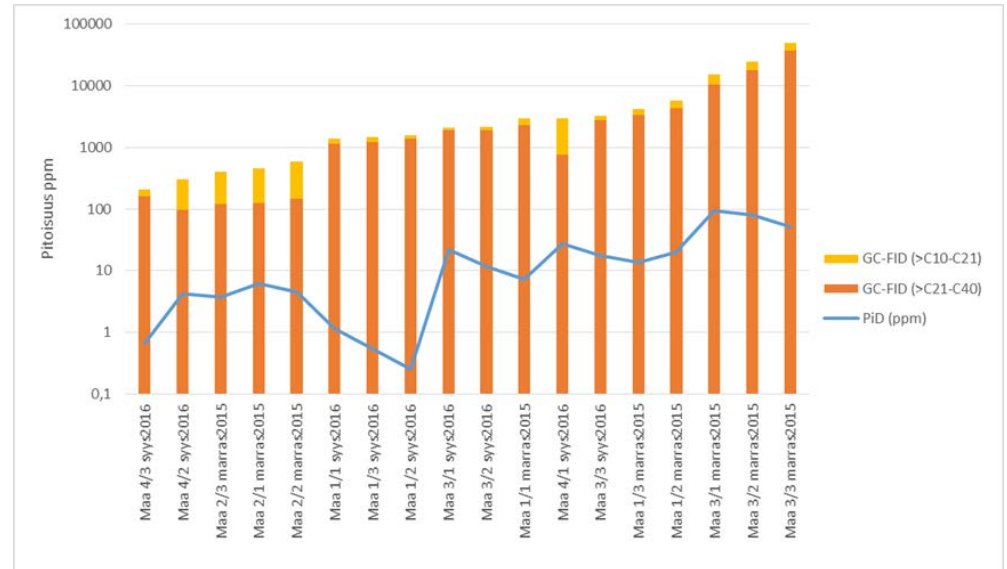
Testaukset Metsä-Sairilan PIMA-mailla

- InfraCal- ja PetroFLAG-tulokset myötäilivät laboratoriossa määritettyjä pitoisuuksia
- Tulosten eroja selittävät mm.
 - Kosteus
 - Orgaaninen aine
 - pH
 - Öljyn koostumus/tyyppi
 - Näytteiden homogenisointi
 - Laboratoriomenetelmä
- Olosuhteet ja mittausmenetelmän epävarmuudet tunnettava!
- **Geotuubi-vesinäytteissä InfraCal-tulokset hyvin linjassa laboriormääritysten kanssa**
 - GC-MS (>C10-C40): 17-21 mg/l
 - InfraCal (TPH): 17-27 mg/l



Testaukset Metsä-Sairilan PIMA-mailla

- Myös PID-mittaukset myötäilivät laboratoriossa määritettyjä öljyhiilivety-pitoisuuksia



Laboratoriossa määritetyt >C5-C10-pitoisuudet alle määrittysrajan (<10 mg/kg)



Kuva: Ion Science



Biopolttoainevahingon monitorointi?

- **Uusiutuvat diesel**
 - Voidaan mitata >C10-C40 hiilivedyt kuten fossiilisella dieselillä
 - Myös PetroFLAG ja InfraCal soveltuvat
- **Bioetanoli/E85**
 - Voidaan määrittää etanoli ja bensiihiilivedyt
- **Pyrolyysiöljy** ei sisällä öljyhiilivetyjä! Soveltuvaa analytiikkaa selvitetty pyrolyysiöljyllä spiikatuista testinäytteistä (analyysit NabLabs Oy)
 - kaikista näytteistä löytyi orgaanisia happoja, fenolia ja kresolia ja maaperästä myös metanolia.
 - maaperänäytteistä löytyi myös hartsihappoa, dehydroabietiinihappoa noin 1-2 mg/kg .. sitä on pyrolyysiöljyssä eniten keskimäärin 225 mg/kg
- PID-mittaus soveltuu kaikille edellä mainituille
- Biopolttoaineet voivat aiheuttaa hapettomuutta, pyrolyysiöljy laskee ympäristön pH:ta
 - jatkuvatoimiset happi- ja pH-mittaukset (esim. YSI-anturit)



Tunne huominen - All for the future.