

PFAS ja paloharjoitusalueet - uudet selvitykset, tilanne ja riskit

MUTKU-päivät, 25.3. 2015, Lahti

Jussi Reinikainen, SYKE



1

Ulkomaat 8.11.2014 klo 12:01 | päivitetty 8.11.2014 klo 12:39

SVT: Lasten talvikengistä löytyi haitallisia aineita

Visi kenkääriä kahdeksasta eri valmistajasta hajoamattomia aineita, vaikka valmistajien valmistuksessa.

Suosittelut 660 henkilöä suosittelee tätä. Ole kavereisi...



Kyse on niin kutsutuista perfluoratuista aineista, joita...

Mika Kanerva / Yle

<http://yle.fi/uutiset/svt-lasten-talvikengis>

Uudet ympäristömyrkyt toivat uudet vaarat

Dokumentti nostattaa vahvan huolen tilastotietoa se sisältää liian vähän...

RADIO JA TV 17.7.2014 2:00

Timo Peltonen



Tutkijoiden hämmästytyksellä Alfred-vauvasta Alueen imemävien venäyttyä ei tiedä...

<http://www.hs.fi/radio/>

Kranvatten innehåller giftiga kemikalier

Publicerad 07.11.2014 - 06:00. Uppdaterad 16.01.2015 - 13:10



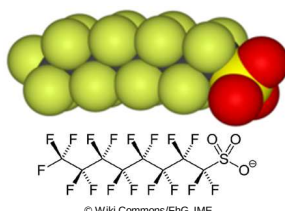
Användningen av brandskum har lett till att perfluorerade kemikalier kommit in i svenska dricksvatten.

<http://svenska.yle.fi/artikel/2014/11/07/kranvatten-innehaller-giftiga-kemikalier>

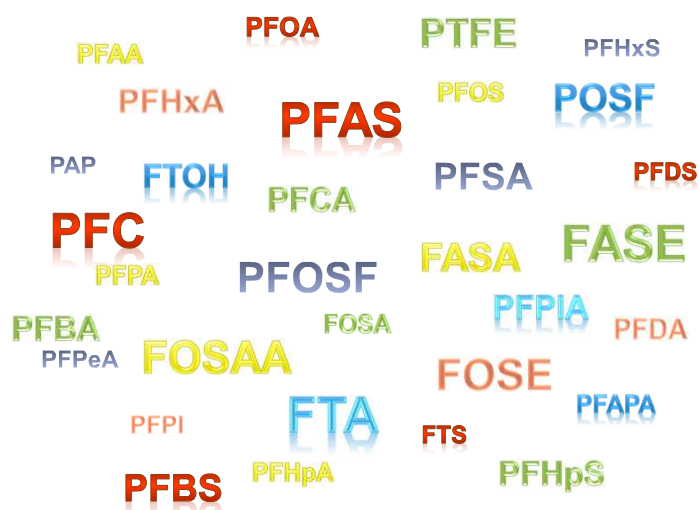
2

PFAS = Perfluoratut (ja polyfluoratut) alkyyliyhdisteet

- Perfluoratut alkyyliyhdisteet = kaikki hiileen sitoutuneet vedyt korvattu fluorilla
- Polyfluoratut alkyyliyhdisteet = osa hiiliketjusta fluorattu
 - Hajoamistuotteena voi syntyä perfluorattuja yhdisteitä
- C-F -sidoks erittäin vahva; kemiallisesti ja termisesti stabiili
- Perfluorattu hiiliketju vettä ja rasvaa hylkivä; pinta-aktiivisuus



Yhdisteiden, ryhmittelyjen ja lyhenteiden kirjo laaja...



Käytetty laajasti kymmeniä vuosia

- Likaa ja vettä hylkivät pinnoitteet tekstiileissä, pakkauksissa jne.
- Vahat, puhdistusaineet, maalit, hydraulikkaöljyt
- Metallien pintakäsittely ja muu teollinen käyttö
- Sammutusvaahdot



Ympäristöominaisuudet ja riskit

- Pysyviä, biokertyviä, (kauko)kulkeutuvia, toksisia, vesiliukoisia...
 - Hiiliaketjun pituus ja funktionaalinen ryhmä vaikuttavat ominaisuuksiin
- Ainekohtainen tieto vielä hyvin puutteellista
 - Tietoa lähinnä PFOS:sta ja PFOA:sta
- Käyttötymisen arviointi ei yksiselitteistä
 - Esim. pinta-aktiivisuus -> ei pidäty orgaaniseen hiileen kuten useimmat muut orgaaniset haitta-aineet

Perfluorioktaanisulfonaatti (PFOS) ja perfluorioktaanihappo (PFOA)

- Eniten käytettyjä, tutkittuja ja ympäristöstä löydettyjä yhdisteitä
 - Hiiliketju: C8
- PFOS on POP-yhdiste
 - Tukholman yleissopimus ja POP-asetus (850/2004/EU)
 - Kiellot ja rajoitukset valmistukselle, käytölle ja markkinoille saattamiselle
 - Koskee PFOS:a ja sen johdannaisia
 - PFOA todennäköisesti tulossa listalle...
- PFOS myös vesiensuojelun prioriteettiaine
 - Direktiivi 2013/39/EU → Vna 1022/2006
- Länsimaissa käyttö merkittävästi vähentynyt, mutta...
 - Tuotanto siirtynyt Kiinaan
 - Korvattu C4- ja C6-yhdisteillä, joista ei paljon tietoa



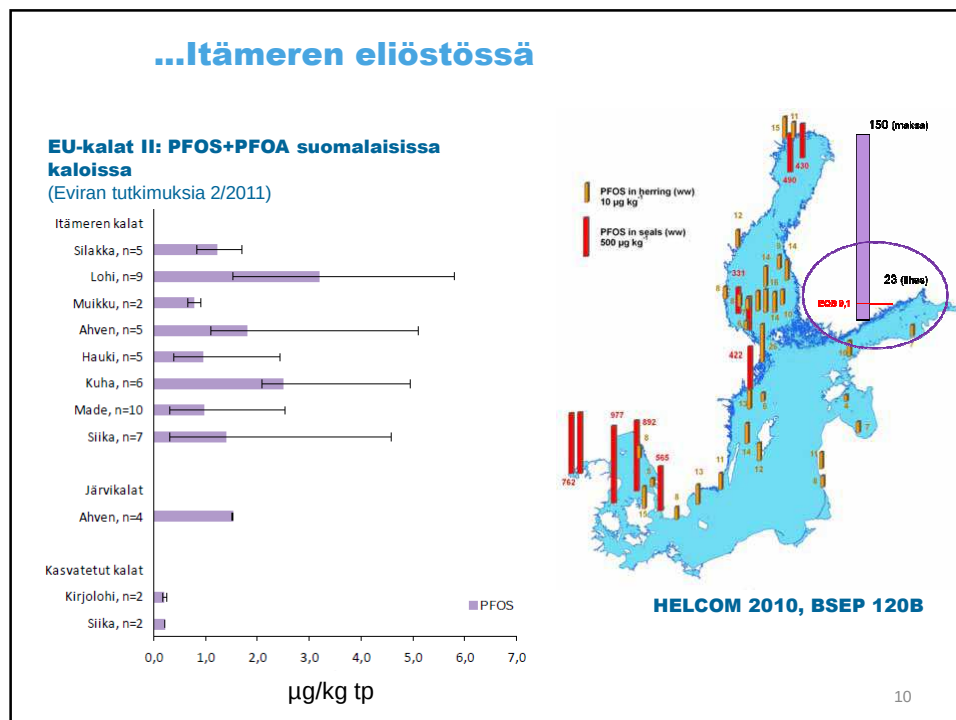
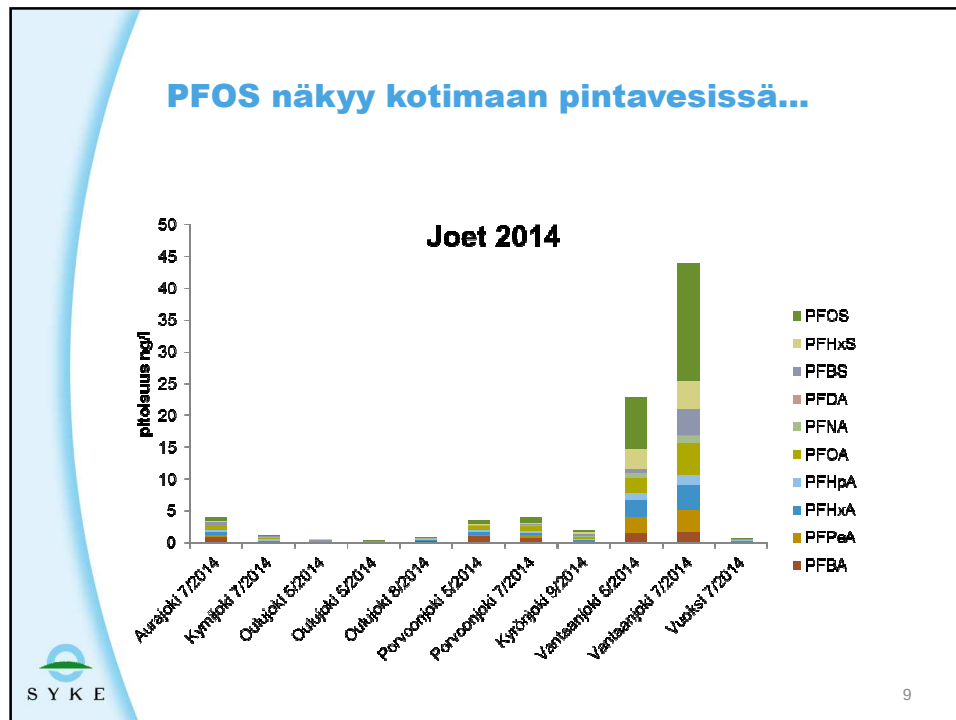
7

PFOS – päästöjä ja normeja

- Päästöarvioita
 - Pintavesiin: 67-85 kg/a (2005-11); 2012 → 37 kg/a
 - Maahan: 92-159 kg/a (2005-11); 2012 → 2-17 kg/a
 - Ilmaan: <1 kg/a
 - Lähteinä erityisesti sammutusvaahdot ja jätevedenpuhdistamot
- Ympäristölaatunormit (EQS): 2013/39/EU → Vna 1022/2006
 - AA-EQS Sisämaan pintavedet: 0,65 ng/L
 - AA-EQS Muut pintavedet (rannikkovedet): 0,13 ng/L
 - MAC-EQS Sisämaan pintavedet: 36 µg/L (=36 000 ng/L)
 - MAC-EQS Muut pintavedet: 7,2 µg/L
 - EQS Eliöstö: 9,1 µg/kg
- Juomaveden enimmäispitoisuuksia, mm.:
 - 300-1000 ng/L (UK, PFOS)
 - 200 ng/L (U.S.EPA, PFOS) ja 400 ng/L (U.S.EPA, PFOA)
 - 100-600 ng/L (Saksa, PFOS+PFOA)
 - 90-525 ng/L (Ruotsi, 7 PFAS-yhdisteen, ml. PFOS ja PFOA, summa)
- Turvallinen enimmäissaanti (EFSA)
 - TDI = 150 ng/kg_{bw}-d (-> perustana myös ympäristölaatunormeille)

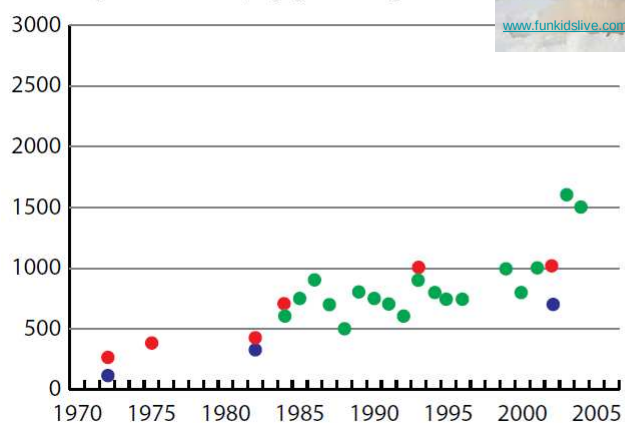


8



...ja jääkarhuissa

PFOS in polar bear liver, ng/g wet weight



AMAP 2009

11

Ongelmat sekä globaaleja että paikallisia

- Riskinhallinta haastavaa ja edellyttää toimia usealla tasolla
- Rajoituksista huolimatta aineita pitkään ympäristökierrossa
- Paikallisissa tarkasteluissa huomioitava "taustapitoisuudet"
- Aineiden hävittäminen vaikeaa/kallista
- Toksisuus- ja käyttäytymistietoa saatavilla vain vähän
- Kulkeutumisen arviointi ei yksiselitteistä
- Viitearvot hyvin matalia...
- Paljon tutkimus- ym. toimintaa kansallisesti ja kansainvälisesti

• Lisää tietoa tarvitaan!

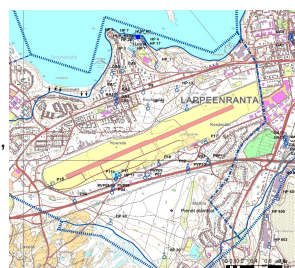


PFAS-yhdisteet paloharjoitusalueilla



Paloharjoitusalueiden ympäristötutkimus

- Syynä aiemmat PFAS-selvitykset ja ruotsalaiset juomavesitutkimukset
- Suunnittelu ja toteutus kesällä 2014
 - ELY-keskuskysely ja toimintahistoriaselvitys
 - Mukaan: ESA, HAM, KAS, PSA ja UUS
 - Paloharjoitusalueet, lentokentät, muu toiminta, vedenottamot, vesistöt
 - Rahoitus: YM
- Tutkimus
 - 21 pintavesinäytettä
 - oja-, puro-, lampi-, järvi- ja hulevesinäytteitä + Päijäntunnelin näyte
 - 34 pohjavesinäytettä
 - sis. 20 näytettä vedenottamoilta, tekopohjavesilaitoksilta ja niiden tarkkailuputkista, yksityiskaivoista, koulun kaivosta sekä lähteestä
 - 5 sedimenttinäytettä
 - 3 jätevesinäytettä
 - Analysoitu 17 PFAS-yhdisteen pitoisuudet SYKEN laboratoriossa



Tulokset - pintavesi

- Määrittäysrajan (0,1-0,5 ng/L) ylittäviä pitoisuuksia vähintään yhden tutkitun yhdisteen osalta useimmissa näytteissä (myös pohjavesi)
- Korkeimmat pitoisuudet paloharjoitusalueilla olevien ojien tai niiden purkuojien vesinäytteissä
 - PFAS-summapitoisuus (17 yhdistettä) enimmillään 77 000 ng/L
 - PFAS-summapitoisuus >100 ng/l 9 ojavesinäytteessä ja 1 teollisuusalueen hulevesinäytteessä ja > 1000 ng/l 5 ojavesinäytteessä.
- Enimmäispitoisuuksina todettu yhdiste useimmin PFOS
 - C_{max} = 57 000 ng/L paloharjoitusalueen ojavesinäytteessä
- PFOS:n ympäristölaatu normi ylittyi myös vesistönäytteissä
 - C_{max} = 12 ng/L (Vantaanjoki)
 - Todennäköisesti monia päästölähteitä



15

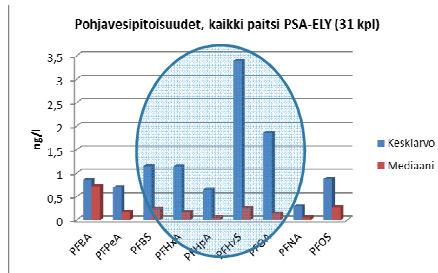
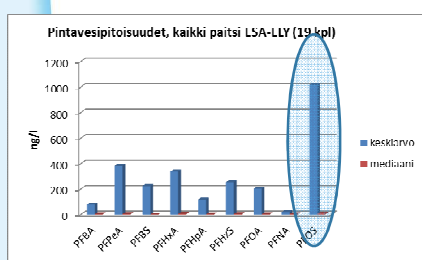
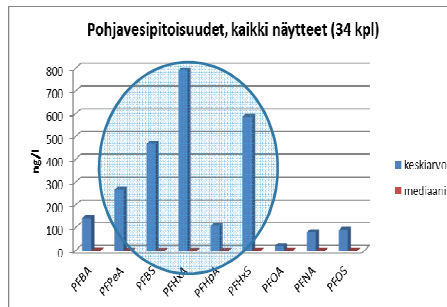
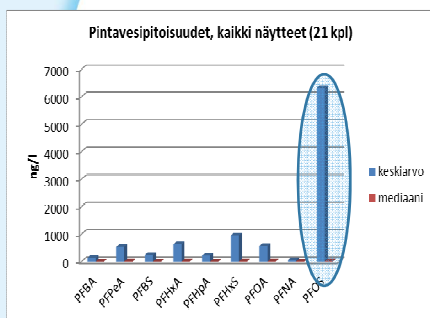
Tulokset - pohjavesi

- Suurimmat pitoisuudet moreenialueella olevan paloharjoitus-
harjoitusalueen näytteissä
 - Ei pohjavesialuetta
 - Korkein PFAS-summapitoisuus 80 000 ng/L jossa PFHxA 26 000 ng/L, PFHxS 19 000 ng/L, PFBS 16 000 ng/L ja PFOS 1400 ng/L
- Muilla alueilla pitoisuudet kertaluokkia pienempiä
 - Suurin PFAS-summapitoisuus luokitellulla pohjavesialueella 111 ng/L
 - C_{max} PFOS = 9,3 ng/L ja C_{max} PFOA = 18,7 ng/L
- Vedenottoilla pitoisuudet alittivat selvästi ulkomaiset juomaveden viitearvot
- Enimmäispitoisuudet yleisesti lyhytketjuisempia (≤C6) yhdisteitä



16

Tulosten tarkastelua...



S Y K E

17

Johtopäätökset tutkimuksesta 1/2

- PFAS-yhdisteitä esiintyy (paloharjoitusalueiden) ympäristössä sekä pinta- että pohjavesissä
 - Pintavesissä erityisesti PFOS
 - Pohjavedessä lyhytkeuisemmat (mm. PFHxS, PFHxA ja PFBS) sekä PFOA
- Aineet voivat kulkeutua kauas, jopa kilometrien päähän, sekä pinta- että pohjavesien mukana
 - Ei aina täyttä varmuutta päästölähteestä
- PFOS ylitti ympäristölaatu normin myös vesistönäytteissä
- Vedenottoamoilla pitoisuudet juomaveden viitearvoja pienempiä
- Ei tarvetta välittömiin riskinhallintatoimiin, mutta...

S Y K E

18

Johtopäätökset tutkimuksista 2/2

- Tarkennetut tutkimukset tiettyihin alustavasti tutkittuihin kohteisiin
- Tutkimuksia myös muille mahdollisille riskialueille
 - Toimintariski: Paloharjoitusalueet, lentokentät, suurpalot, teollisuus...
 - Sijaintiriski: Vesistöt, vedenottamot, yksityiskaivot...
 - Vesilaitosten ja ELY-keskusten yhteistyö
- Vesistöistä PFAS-määrittämiä myös kaloista
- Haittojen ja riskien arviointi sekä arviointimenettelyn kehittäminen
 - Riskinhallintatarpeiden arvioimiseksi kohdetasolla
 - Mm. viitearvot, kulkeutumisarviointia tukevat lähtötiedot ja määritykset
 - Lyhytkestoisempien (≤C6) yhdisteiden haitallisuus...?
- Jatkohankkeita suunnitteilla yhteistyössä eri tahojen kesken



19

Kiitos!

jussi.reinikainen@ymparisto.fi



20