

<http://www.ymparisto.fi/pop>

Perfluorioktaanisulfonaatti PFOS

PFOS-yhdisteet ovat pinta-aktiivisia aineita, minkä vuoksi niitä on käytetty vettä, likaa, öljyä ja rasvaa hylkivinä pinnoitteina mm. matoissa, nahkatuotteissa, tekstiileissä, papereissa sekä pakkauksissa. Niitä on käytetty myös sammutusvaahdoissa, torjunta-aineissa, metallien pintakäsittelyssä sekä kotitalouden ja teollisuuden puhdistusaineissa. Osalla PFAS-aineista on havaittu samankaltaisia ominaisuuksia kuin perinteisillä POP-yhdisteillä. Ryhmän eniten huomiota herättänyt yhdiste on perfluorioktaanisulfonaatti (PFOS), joka on todettu olevan pysyvä, toksinen ja biokertyvä.

PERLUORIOKTAANISULFONAATTI, PFOS

- CAS 1763-23-1
- englanniksi perfluorooctane sulfonic acid
- pintakäsittelyaine, torjunta-aine ym.
- Tukholman sopimuksen liitteessä B

1

Käyttö

Perfluorioktaanisulfonaatti (PFOS) on sekä tarkoituksellisesti tuotettu, että tahattomasti eräiden synteettisten kemikaalien hajoamisen seurauksena muodostuva yhdiste. Kemiallisten ominaisuuksiensa vuoksi, PFOS-yhdisteitä on käytetty laajasti useissa erilaisissa käyttötarkoituksissa. OECD:n tekemän kyselyn perusteella ainoat vuonna 2008 tuotetut PFOS-yhdisteet olivat PFOSA, PFOS:n kalium- ja ammoniumsuolat sekä 1-perfluorioktaanisulfonylfluoridi, PFOS-F.

Suomessa PFOS-aineita ei ole valmistettu, mutta niitä on tuotu maahan valmiiden tuotteiden mukana. Käyttömäärät ovat kuitenkin vähentyneet selvästi ja vuoden 2000 jälkeen, jolloin Suomeen on tuotu enää vain kaksi kyseistä yhdistettä sisältävää tuotetta. Suomessa aineita on käytetty mm. sammutusvaahdoissa, metallien pintakäsittelyssä, elektroniikka-, paperi- ja valokuvateollisuudessa, lattiavahoissa sekä tekstiilien pintakäsittelyssä. PFOS-yhdisteitä sisältäviä sammutusvaahdoja ei ole saanut käyttää enää vuoden 2011 kesäkuun jälkeen. Lentoliikenteessä käytettävät hydraulikkaneesteet sisältävät myös jotain PFOS-aineita, mutta Suomessa ne on korvattu pääasiassa muilla yhdisteillä. Tyypillisin PFOS:a käyttävä teollisuuden ala on metallien pintakäsittely eli kromaus, jossa kyseisiä yhdisteitä käytetään vähentämään pintajännitystä sekä estämään vahingollisten kromikaasujen pääsy ilmaan. Suomen paperiteollisuuden PFOS-käyttöä rajoittaa kansallinen säädös, jonka mukaan elintarvikkeen kanssa kosketuksessa olevan paperi tai kartonki ei saa sisältää PFOS:a. Ulkomailta tuodut pakkaukset voivat kuitenkin puolestaan yhä sisältää näitä aineita. Suomen tekstiiliteollisuudessa PFOS:n käyttö ei ole sallittu.

EU:ssa PFOS-yhdisteiden markkinoille saattaminen ja käyttö on ollut rajoitettua REACH –asetuksen ((EY) 1907/2006) liitteen XVII nojalla. PFOS-rajoituksia koskeva REACH-asetuksen sisältö siirrettiin muutamien muutoksen POP-asetukseen 850/2004 liitteeseen I (Komission asetus (EU) N:o 757/2010). POP-asetuksen mukaan PFOS-yhdisteiden käytöstä luovutaan asteittain heti, kun turvallisempien vaihtoehtojen käyttö on teknis-taloudellisesti mahdollista. Koska PFOS-yhdisteitä on käytetty tuotteissa, joiden elinikä on varsin pitkä, aiheuttavat ne erityisen haasteen näin ollen myös kierrätykselle ja jätehuollolle.

Päästöt

PFOS-yhdisteet voivat päätyä ympäristöön niiden tuotannon, niitä sisältävien tuotteiden sekä kotitalous ja teollisuuskäytön seurauksena. Vuonna 2008 ympäristöön pääsi arviolta noin 2,5 t PFOS-yhdisteitä mm. kaatopaikkojen ja jätteenpolton kautta. PFOS-yhdisteet on lisätty Tukholman

Timo Seppälä, Päivi Munne / Haitallisten aineiden yksikkö

Suomen ympäristökeskus

sopimuksen liitteeseen B, jonne listattujen yhdisteiden käyttö on kielletty muuten kuin tietyissä sovelluksissa, joihin ei vielä ole välttämättä olemassa korvaavia kemikaaleja. EU-lainsäädännön mukaan aineet tai yhdisteet, joiden PFOS-painoprosentti on alle 0,001 % ovat sallittuja. Myös tuotteita, joiden PFOS -painoprosentti jää alle 0,1 % saa yhä käyttää ja valmistaa. Pinnoissa ja tekstiileissä PFOS-yhdisteiden pitoisuudet eivät saa olla suurempia kuin 1 µg/m².

Terveysvaikutukset

Korkeiden PFOS -pitoisuuksien on todettu mm. suurentavan maksaa sekä häiritsevän rasva-aineenvaihduntaa. Toisin kuin muut POP-yhdisteet, PFOS ei kerääntynyt rasvakudokseen: korkeimmat pitoisuudet on mitattu maksasta, verestä ja munuaisista. Tavallisesti erilaisten yhdisteiden rikastuminen ravintoketjussa riippuu niiden rasvaliukoisuudesta, mutta silti myös vesiliukoisien PFOS:n on havaittu kerääntyvän voimakkaasti eliöihin. On arveltu, että PFOS voisi kerääntyä nisäkkäisiin joko suoraan, mutta myös epäsuorasti PFOSA:n metaboloitumisen kautta.

2

Ympäristövaikutukset

PFOS-yhdisteet ehtivät olla kaupallisessa käytössä yli 40 vuotta, ennen kuin niiden haitallisia ympäristövaikutuksia alettiin epäillä. Huomio heräsi vuonna 2001, kun villieläimistä löydettiin korkeita pitoisuuksia. Tämän jälkeen näiden yhdisteiden käyttöä ja tuotantoa vähennettiin monissa yhtiöissä.

Pitoisuudet ympäristössä ja eliöissä tulevat kuitenkin vähenemään paljon hitaammin, sillä näiden yhdisteiden on todettu olevan erittäin pysyviä, eikä niiden luonnonmukaisesta hajoamisesta ole näyttöä. PFOS-yhdisteiden puoliintumisaika vesiympäristössä on arviolta yli 41 vuotta. Koska hiilen ja fluorin välinen sidos on yksi vahvimista kemiallisista sidoksista, myös lyhyemmällä hiiliketjulla varustetut perfluoratut alkyylisulfonaatit saattavat jatkossa osoittautua ympäristössä erittäin pysyviksi.

PFOS-yhdisteitä on löydetty mm. arktisten alueiden petoeläimistä kaukana yhdisteiden varsinaisista päästölähteistä. Jääkarhuista mitattujen PFOS-pitoisuuksien on havaittu olevan korkeampia kuin muiden pysyvien organoklooriyhdisteiden. PFOS-yhdisteitä on löydetty alueilta, joissa niitä ei ole käytetty. Koska yhdisteet eivät juuri höyrysty, niiden kaukokulkeutumisen arvellaan tapahtuvan jokien ja merivirtojen mukana.

PFOS:n ominaisuuksia.

	PFOS-kaliumsuola
Vesiliukoisuus (25 °C)	680 mg/l
T _{1/2} (vesi/sedimentti)	14 965 d
log K _{ow}	ei mitattavissa
BCF _(kala)	2796 (3100 plasma)