



KATJA MOLIIS JA TUULI MYLLYMAA,  
SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS

**T**avaroihin ja tuotteisiin niiden elinkaaren alussa lisätyt bromatut palonestoaineet voivat aiheuttaa hankaluuksia elinkaaren lopussa, kun haitallisia aineita sisältävät tavarat tai niiden osat tulisi erotella kierrätettävistä materiaaleista jätehuollossa. Esimerkiksi 1990-luvulla valmistetun kuvaputketelevision muovinen kotelo saattaa olla suojattu kiellettyillä palonestoaineilla. Television muovi pitäisi pystyä erottelemaan ennen jäte-erän muovin kierrättämistä uuden tavaran raaka-aineeksi, jotta vaaralliset aineet eivät jatka kiertoaan.

Suomen ympäristökeskus SYKE ja ympä-



Bromattuja palonestoaineita on käytetty esimerkiksi sähkölaitteissa, tekstiileissä, huonekaluissa ja rakennustarvikkeissa vähentämään materiaalien syttymisherkkyyttä ja palamista.

## Palonestoaineesta voi seurata kierrätyskielto

Pysyvien orgaanisten yhdisteiden eli POP-kemikaalien aiheuttamia vaaroja ehkäistään EU:ssa asetuksella pysyvistä orgaanisista yhdisteistä – tuttavallisemmin POP-asetuksella. Juuri nyt pohditaan POP-yhdisteiden raja-arvojen määrittelyä. Raja-arvot vaikuttavat jätehuoltoon ja voivat jopa estää esimerkiksi joidenkin muovisten jättemateriaalien kierrätyksen.

ristöministeriö järjestivät lokakuun lopussa keskustelutilaisuuksia, joiden aiheena oli EU:n POP-asetuksen tilanne, täydentyvät jätehuoltovelvoitteet sekä niiden poikimat käytännön haasteet.

Tilaisuuksissa pohdittiin, millaisia haasteita jätehuollossa syntyy ja miten ne ratkaistaan erityisesti muovisten materiaalien kierrätyksessä.

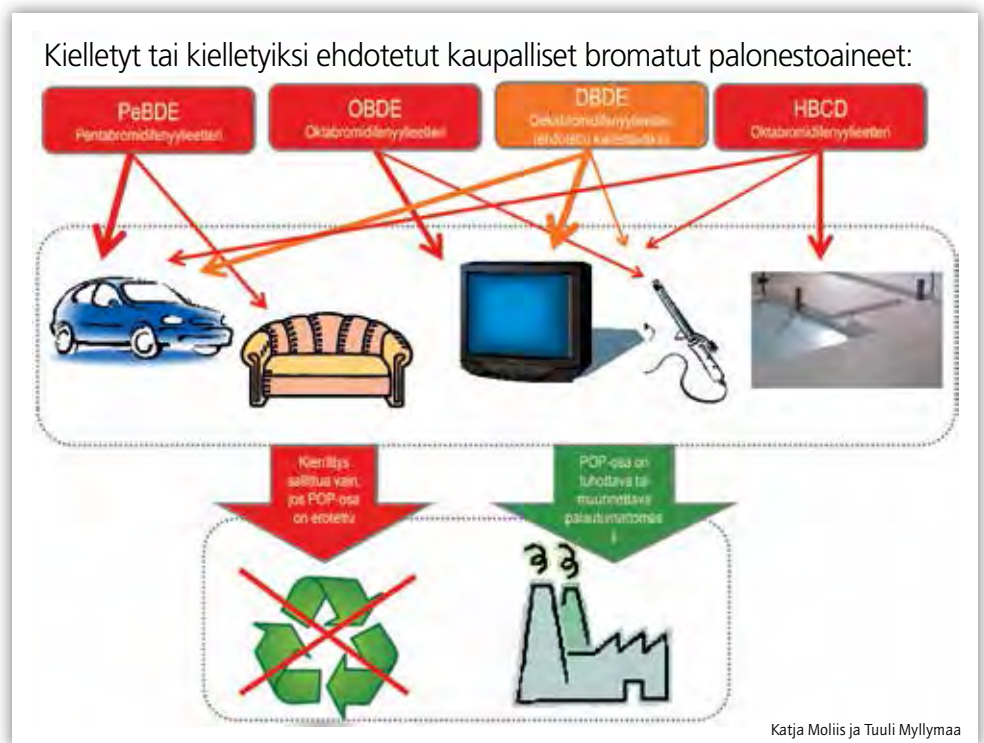
Toimijoiden näkemysten mukaan POP-yhdisteiden paikantaminen ja erottelu jätevirrasta on haastavaa.

Näitä haasteita on kartoitettu SYKEN

MUOVIPOP-hankkeessa, jossa kerättiin ennen sidosryhmätalaisuuksia tietoa POP-palonestoaineiden esiintyvyydestä ja pitoisuuksista jätteissä.

### MITEN KÄY KIERRÄTYSMUOVIENT?

POP-asetus sisältää liitteessään luettelon aineista, joita ei saa kierrättää, vaan niitä sisältävä jäte on käytännössä tuhottava tai käsiteltävä muu-  
toin asetuksen määräämällä tavalla. Kiellettyjä



Kiellettyjä bromattuja palonestoaineita sisältävät tuotteet ja tavarat voisi kierrättää vasta, kun POP-yhdisteitä sisältävät osat on irrotettu.

aineita täytyy olla jätteessä tietyn arvon ylittävä pitoisuus, jotta jäte luetaan POP-jätteeksi.

Nämä raja-arvot ovat myös asetuksen liitteessä, mutta raja-arvoja ei ole vielä asetettu kaikille kielletyille yhdisteille.

Komissio on viimeksi keväällä 2013 antanut ehdotuksensa puutuviksi raja-arvoiksi. Komissio on luvannut palata asiaan uudella ehdotuksella tämän vuoden loppuun mennessä. Bromatuille palonestoaineille asetetaan nyt alaraja, jonka ylittyessä asetuksessa mainitut aineet tai niiden sisältämä jäte on tuhottava.

Suomi ei keväällä monen muun jäsenmaan tapaan puoltanut komission ehdotusta, koska asetettavien raja-arvojen vaikutukset ovat jokseenkin epäselvät kierrätysalan käytännön toiminnan kannalta.

Lisäksi epävarmaa on, miten raja-arvot hankaloittavat EU:ssa eri jätelajeille asetettujen kierrätysvelvoitteiden täyttämistä. Esimerkiksi romuajoneuvoille on asetettu kunnianhimoinen 95 prosentin uudelleenkäyttö- ja kierrätysvelvoite.

Tiedetään, että niissä tavaroissa, joihin sittemmin kiellettyjä aineita on lisätty syttymisen ja palamisen estämiseksi, raja-arvot tulevat ylittymään jätehuollossa. Turvalliseksi katsotut raja-arvot saattavat olla niin alhaisia, että ne ylittyvät myös sellaisissa jätteeksi päätyneissä tavaroissa, joissa yhdisteitä on vain jääminä siksi, että tavara on valmistettu osin kierrätetystä muovista.

Keskustelutilaisuudessa tunnistettiin, että tuotteille ja tavaroille asetetaan erilaisia vaatimuksia tuotannossa ja jätehuollossa.

Tuotteiden valmistuksessa kaksi aiemmin yleisesti käytettyä bromattua palonestoainetta (penta- ja oktabromidifenyyleetteri) on kielletty EU:ssa jo 2004. Vuodesta 2006 alkaen myös RoHS-direktiivi on rajoittanut tiettyjen muidenkin vaarallisten aineiden käyttöä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa. Laitetta valmistettaessa tai sitä Eurooppaan tuotaessa sallitaan korkeintaan 1000 mg/kg polybromattuja difenyyleettereitä, joihin penta- ja oktabromidifenyyleetterikin kuuluvat.

Jätehuollossa pitäisi erotella jätteet, joissa tiettyjen bromattujen palonestoaineiden pitoisuus ylittäisi 200 mg/kg. Näin ehdotettiin komission kevään 2013 asetusluonnoksessa.

**Ideachip**  
MACHINE

**OBM Tec Barracuda Murskain**

- Purkupuujäte
- Viherjäte
- Teollisuusjäte
- Jäterenkaat
- Muovi
- Muut jätteet

Kysy lisää: Jukka Humalainen: 0400 - 715 949

[www.ideachip.com](http://www.ideachip.com)

Toimijat viestivät SYKEN ja ympäristöministeriön järjestämässä sidosryhmätilaisuudessa, että erilaiset rajat elinkaaren alussa ja lopussa asettavat jätehuoltoalan epäileluun asemaan. Lisäksi haasteena on käytännön tunnistamisen ja erottelun onnistuminen.

## RIITTÄÄKÖ POLTTOKAPASITEETTI?

POP-asetus kuvaa myös, mitkä ovat vaihtoehdot POP-jätteen hävittämiselle. Jos POP-jäte on myös vaarallista jätettä POP-pitoisuutensa tai jonkin muun haitallisen ominaisuuden takia, pitää se tuhota jätteenpolttolaitoksessa, jolla on lupa vaarallisen jätteen polttoon.

Toimijoiden huolena on, että Suomessa ei ole riittävästi tällaista polttokapasiteettia.

Lisäksi keskusteluissa toivottiin yhteneväisyyttä jätevirtojen luokitteluun, sillä nykyisin EU:n eri jäsenmaiden tulkinnot poikkeavat toisistaan.

POP-jäte ei automaattisesti ole vaarallista jätettä. Vaarallisuuden määritelmä seuraa parhaillaan uudistettavana olevasta jäteluettelosta ja sen vaaraominaisuusmäärittämisestä.

Jos POP-jäte on myös vaarallista jätettä, sen tuhoaminen polttamalla ei laske kierrätysastetta.

Komissio ei ole ottanut kantaa siihen, missä vaiheessa esikäsittelyä ja lajittelua haitalliset aineet pitäisi erottaa kierrätysmateriaaleista. Esimerkiksi Euroopan isoissa kierrätyslaitoksissa bromattuja palonestoaineita sisältävän



Etenkin istuinten pehmusteista on löydetty kiellettyjä bromattuja palonestoaineita.



Aasialaisissa autoissa epäillään olevan kiellettyjä POP-yhdisteitä.

## Mikä POP?

► Jotkin käytetyistä palonestoaineista on havaittu luonteeltaan pysyviksi ja haitallisiksi ympäristölle ja ihmisen terveydelle. Tällaisten pysyvien orgaanisten yhdisteiden (POP-yhdisteet) valmistus, kauppa, markkinointi ja kierrätys on sen takia rajoitettua tai kiellettyä.

► POP-yhdisteet ovat pysyviä orgaanisia yhdisteitä, joita pidetään kaikkein haitallisimpina ympäristömyrkyinä. Nämä yhdisteet säilyvät luonnossa ja kertyvät ja rikastuvat ravintoketjussa. Yhdisteillä on taipumus kulkeutua kauas päästölähteistään, erityisesti kohti maapallon napa-alueita.

► Eläimissä joidenkin aineiden on todettu aiheuttavan lisääntymis- ja kehityshäiriöitä.

Vaikutukset ravintoketjun huipulla olevissa ihmisissä voivat olla samanlaiset. Aineiden pitkäaikaisista ja yhteisvaikutuksista ei ole vielä tietoa.

► Pääosin torjunta-aineina käytettyjen, liikkeeksi tusinaksi kutsuttujen aineiden valmistusta, kauppaa, käyttöä ja päästöjä on rajoitettu maailmanlaajuisesti vuodesta 2004 alkaen. Nykyisin Tukholman yleissopimuksen kieltoliitteessä on 23 yhdistettä, joiden joukossa on torjunta-aineiden lisäksi erilaisia teollisuuskemikaaleja ja palonestoaineita. Osa yhdisteistä on epäpuhtauksia tai syntyy tahattomasti mm. palamisen yhteydessä. Tukholman sopimus on EU:ssa laitettu täytäntöön POP-asetuksella.

muovin erotteluun käytetään jo nyt murskanuotuskellutusta.

## MITEN TUNNISTAA POP-JÄTTEET?

Erottelu esikäsittelyssä noudattaa POP-asetuksen saatesanoja, joiden mukaan olisi tärkeää tunnistaa ja lajitella POP-jäte jo syntypaikalla. Näin varmistettaisiin myös, että vaarallisia jätteitä ei sekoiteta muiden jätteiden kanssa eikä vaarallisia jätteitä laimenneta lajittelun aikana.

POP-asetus ei kuitenkaan ole yksiselitteinen sen suhteen, että erottelu olisi tehtävä nimenomaan esikäsittelyssä ennen jätteiden murskausta.

Erilaisia palonestoaineita on käytetty laajalti. Ei ole mahdollista sanoa, että juuri tietyn tyyppisissä, merkisissä tai värisissä laitteissa ja tavaroissa on kiellettyjä palonestoaineita. Näin osoittavat mittauksiin perustuvat tutkimukset muualta Euroopasta.

Tiedossa on, että aasialaisvalmisteiset tavarat



ja tuotteet sisältävät enemmän kiellettyjä bromattuja yhdisteitä kuin Euroopassa valmistetut. Muualta tulleissa tuotteissa kiellettyjä kemikaaleja on käytetty vielä 2000-luvun alun tuotannossa.

Lisäksi tiedetään, että tyypillisesti kiellettyjä bromattuja palonestoaineita löytyy romuajoneuvoissa, etenkin istuinten pehmuksista ja tekstiileistä, kuumentuvista sähkö- ja elektroniikkalaitteista, piirikorteista ja joistakin rakennusmateriaaleista, kuten styrox-eristeistä.

POP-yhdisteiden pitoisuudet voidaan määrittää laboratoriossa tarkasti. Käytännön lajitelussa tällaiset analyysit ovat sekä merkittäviä hidasteita että kalliita.

Käyttökelpoisempänä vaihtoehtona voi olla jätteen tai sen osan kokonaisbromipitoisuuden mittaaminen käsin tai linjastolla.

Esimerkiksi röntgenfluoresenssispektrometrillä (XRF) voidaan selvittää jättemateriaalin alkuainekoostumus varsin nopeasti. Ongelmana on, että XRF:llä mitattava bromipitoisuus ei yksinään paljasta, onko jätteessä juuri POP-asetuksessa kiellettyjä bromiyhdisteitä.

Toimijoiden mukaan jokaisen jättejakeen mittaaminen ei ole mahdollista. Mittaaminen pitäisikin kohdentaa sellaisiin jakeisiin, jotka on ennalta arvioitu mahdollisiksi POP-jakeiksi.

Esimerkiksi ennen vuotta 2004 valmistetuista aasialaisista autoista olisi hyvä tarkistaa pitoisuudet istuimista.

Mikäli mittaaminen on liian kallista etenkin pienillä toimijoilla, yhtenä vaihtoehtona on varovaisuusperiaatteen mukaisesti poistaa istuimet tällaisista romuajoneuvoista. ■

## Sähköromussa, romuautoissa, rakennusjätteissä...

■ Sähkö- ja elektroniikkaromu, romuajoneuvot sekä rakennus- ja purkujätteiden sisältämät muoviset jättejakeet on tunnistettu jätteiksi, jotka sisältävät todennäköisesti rajoitettuja POP-yhdisteitä.

Suomessa kerättiin vuonna 2011 lähes 53 000 tonnia sähkö- ja elektroniikkaromua. Romuajoneuvoja poistettiin käytöstä arviolta 100 000 kappaletta.

Talonrakentamisesta tai -korjauksesta peräisin olevaa jätettä syntyi kaksi miljoonaa tonnia, josta muovisen jakeen osuus on hyvin pieni.

Nämä jakeet on käsitelty Suomessa laitosmaisesti, eikä POP-jätteitä tällä hetkellä erotella näistä jätevirroista.

POP-yhdisteet sähkö- ja elektroniikkaromusta voivat päätyä sekä polttoon että kierrätettävään uusiomuoviin.

Romuautoista mahdolliset POP-yhdisteet päätynevät kevytjakeen, fluffin, poltettavaan osuuteen.

Rakennusjätteiden mahdolliset POP-jakeet poltettaneen sekalaisen rakennusjätteen joukossa, mutta niitä voi edelleen päätyä kaatopaikallekin.

Polttaminen tuhoaa POP-yhdisteet. Ongelma voi syntyä, jos esimerkiksi romuajoneuvojen kierrätysastetta yritetään nostaa, eikä ole varmistettu, että kierrätettävissä jakeissa ei ole kiellettyjä kemikaaleja.

Purkujätteissä mahdolliset palonestoaineet ovat mitä todennäköisimmin eristeissä tai muissa sellaisissa materiaaleissa, joita ei ole mahdollista erottaa kierrätettäväksi jätevirraksi. Kaatopaikka-asetus ohjaa jatkossa tällaiset jakeet polttoon. Rakennus- ja purkujätteen 70 prosentin kierrätystavoitteen saavuttamisen kannalta kevyet muoviset jakeet tuskin ovat ratkaisevassa asemassa.

Kiperin kysymys lieneekin se, miten POP-yhdisteet erotellaan sähkö- ja elektroniikkaromusta. POP-asetusta tiukemman vaatimuksen käytännön toiminnan kannalta asettaa SER-asetus, joka velvoittaa poistamaan kaikki bromatut palonestoaineet kierrätysvirroista. Ruotsalaisen arvion mukaan 1/3 sähkö- ja elektroniikkaromusta on bromatuilla palonestoaineilla suojattua. Jos kaikki bromatut palonestoaineet erotellaan sähkö- ja elektroniikkaromun käsittelyssä, myös POP-yhdisteiden kiertokulku tulee samalla katkaistuksi. ■



Kuinka POP-asetus tulee vaikuttamaan esimerkiksi romuajoneuvojen kierrätysasteisiin, jos se estää tiettyjen osien tai materiaalien kierrättämisen?