

# Polttokelpoisten muovien tunnistaminen

Eija Alakangas, VTT Prosessit

Yleensä ei suositella jätteiden polttoa tulisijoissa, koska niiden polttaminen vaatii polttolaitteelta hyviä ominaisuuksia, hallittua palamista sekä savukaasujen puhdistusta. Jotta jätteet palavat mahdollisimman puhtaasti ja jotta haitta-aineita ei muodostu, on tulipesän lämpötilan oltava korkea (850-900°C). Palamisen hallinta tulipesässä on vaikeaa panospolttoperiatteen ja puutteellisten valvontalaitteiden takia. Uuneissa ei ole mittareita, joilla tulipesän ja savukaasujen lämpötiloja ja määriä voidaan seurata palamisen aikana. Leivinuuneissa, padoissa ja kertalämmitteisissä saunankiukaissa ei jätteitä pidä polttaa lainkaan. Jätteiden polttamista voidaan harkita kaatopaikalle toimittamisen vaihtoehtoina. On muistettava, että omatoiminen jätteenpolto ei ole luvallista taajama-alueilla. Esimerkiksi roskien polton luvallisuuden määrittelee kaupungin tai kunnan järjestyssääntö tai luvan saa paloviranomaisilta.

## Muovien poltettavuus

Muovin merkki	Muovilaatu	Yleinen käyttökohde, jossa kyseistä muovia käytetään	Poltettavuus
 01 PET	Polyeteeni- teraftalaatti	Virvoitusjuoma- ym. pullot, tekstiilit, paistokelmut	Ei suositella (kierrätykseen)
 02 PE-HD	Polyeteeni high-density	Mehupullot, ämpärit, pakasterasiat	Voi polttaa
 03 PVC	Polyvinyylidloridi	Putket, letkut, rakennustarvikkeet, puhallettavat rantalelut, leluista osa, kirkkaat ja kovat yleensä paksut kalvot, syvävedetyt kalvot, konttorikalvot ja mapit, osa teipeistä	Ei saa polttaa
 04 PE-LD	Polyeteeni low-density	Muovikassit, pussit, kalvot	Voi polttaa
 05 PP	Polypropeeni	Narut, rasiat, tekniset tuotteet, voirasiat ja niiden kannet	Voi polttaa
 06 PS	Polystyreeni	Rasiat, purkit, styrox, korurasiat, kasettien kotelot	Ei suositella
 07 O	Muut	Ylläolevien yhdistelmiä esim. makkaroiden pakkaukset	Ei suositella

## Mitä ovat muovit

Suomen jätteistä muovien osuus on noin 5-10 % jätteen kokonaispainosta. Muovit luontoon jätettynä hajoavat hitaasti ja ovat esteettinen ongelma. Muovien raaka-aineena käytetään öljyä. Muovi koostuu yhdestä tai useammasta hiilivetypolymeeristä, mahdollisesta lujiteaineesta sekä erilaisista täyte- ja seosaineista. Muovin lämpöarvo on hyvin korkea (20-40 MJ/kg), kun kuivan pilkkeen lämpöarvo on noin 13-14 MJ/kg, eli 1 300–1 700 kWh/pino-m<sup>3</sup>.

Yleisimmin käytetty pakkausmuovi on *polyeteeni* (PE). Lisäksi käytetään *polypropeenia* (PP), *polystyreeniä* (PS) ja *polyeteenitereftalaattia* (PET) merkittäviä määriä. Näiden lisäksi käytetään polyamidia (PA) ja polyvinyylidloridia (PVC). Polyeteenin ja polypropeenin osuus on yli 80 % kotitalouden muovijätteistä. PCV-muovin osuus on noin 0,3 % kotitalousjätteen kokonaismäärästä. Kotitalousjätettä syntyy 1,1 miljoonaa tonnia vuosittain eli n. 200 kg jätettä

asukasta kohti. Tästä määrästä noin puolet on ns. kuivajätettä, josta osa soveltuu poltettavaksi. Suomessa pakkausmuoveja käytetään noin 100 000 tonnia vuodessa ja niitä poltetaan voimalaitoksissa vajaat 20 000 tonnia vuodessa.

Muovien tunnistaminen on vaikeaa, eräänä tunnistamiskeinona käytetään polttokoetta. Polttokokeessa voi muovit tunnistaa mm. savun värin ja hajun perusteella. Polyeteeni sulaa ennen kuin se syttyy, savu on vaaleaa ja haju kynttilän hajua muistuttava. Polystyreenin ja myös polyeteenitereftalaatin palaessa muodostuu tummaa savua. PVC:n haju on pistävä ja savun väri on tummaa. Nykyisin suurin osa pakkauksista on merkitty uusilla tunnuksilla (ks. yllä oleva taulukko).

## Päästöjen muodostuminen

Palamisella tarkoitetaan aineen kemiallista yhtymistä happeen, jolloin samalla vapautuu reaktiolle ominainen energia lämpönä.

Jokaisessa polttoprosessissa muodostuu vettä (H<sub>2</sub>O) ja hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>). Mikäli polttoaine sisältää rikkiä, muodostuu myös rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>). Yleensä palaminen on epätäydellistä, jolloin muodostuu hiilen palamisessa häkää eli hiilimonoksidia (CO) ja muita haitallisia päästöjä mm. hiukaspäästöjä ja hiilivetyjä (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>). Terveydelle vaarallisimmat ovat ilmassa leijuvat pienhiukkaset (PM<sub>2,5</sub>), joiden halkaisija on alle 2,5 millimetrin tuhannesosaa. Sisäänhengittäessä ne kulkeutuvat keuhkorakkuloihin. Puun polton pienhiukkaset ovat tärkeä tutkimuskohde tällä hetkellä.

Osa hiilivedyistä on ärsyttäviä, myrkyllisiä ja pahimmillaan syöpää aiheuttavia kuten monirenkaiset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet). Typen oksidien (NO<sub>x</sub>) muodostumiseen vaikuttavat palamisilman ja tulipesän lämpötila sekä polttoaineen typpipitoisuus.

Mikäli polttoaine sisältää klooria (Cl), voi huonoissa ja huonosti hallituissa palamisolosuhteissa muodostua erittäin myrkyllisiä furaaneja ja dioksiineja. Näitä voi muodostua pääasiassa jätteiden poltossa.

## Muovilaatu vaikuttaa päästöihin

Muovien palaminen on monimutkainen tapahtuma, jossa tapahtuu kemiallisia reaktioita eri alueilla. Puhtaaseen palamiseen vaikuttavat muovin rakenne, poltettavan kappaleen muoto, lämpötila ja hapen määrä sekä palamiskaasujen sekoittuminen.

Muovien palaessa muodostuu usein savua, joka koostuu mustista nokihiukkasista ja sen muodostumiseen vaikuttavat kaasumaisten aineiden rakenne ja hapen määrä. PVC ja polystyreeni tuottavat suurimmat savumäärät.

Eri muovit muodostavat erilaisia palamistuotteita. Polyuretaani, PU (mm. vaahtomuovit) ja eräät polyamidit (PA) joita käytetään tekstiileissä voivat muodostaa epäsuotuisissa olosuhteissa pieniä määriä myrkyllistä syaanivetyä (HCN). Lisäksi polystyreenin palamisessa muodostuu runsaasti savua ja nokea (3-4 kertaa enemmän kuin polyeteenin palamisessa).

PVC:tä ei saa polttaa uuneissa, koska PVC:ssä olevan kloorin palaessa muodostuu kloorivetyä ja edelleen syövyttävää suolahappoa. PVC:ssä kloorin osuus on noin 35-55 % ja se on peräisin ruokasuolasta (NaCl).

Muovimateriaalin suurimittaista polttamista sellaisenaan ei voi suositella, koska eräät muovit voivat palaa erittäin kiihkeästi, jopa räjähdysmäisesti. Lisäksi muovit palavat korkeissa lämpötiloissa, ja saattavat vahingoittaa uunia.

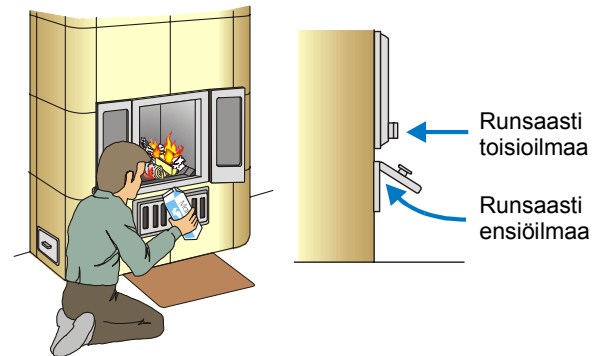
Erilaisten PAH-yhdisteiden pitoisuudet vaihtelevat laajalla alueella. VTT:n kokeissa, joissa oli noin 5 painoprosenttia muoviva, PAH-yhdisteiden määrä oli pienempi kuin pelkällä puun poltolla. Kun muovin määrä kasvoi tätä suuremmaksi, kasvoivat myös orgaanisten yhdisteiden määrät.

## Mitä voi polttaa

Pieniä määriä voi polttaa PE- ja PET-muovipakkauksia, jotka on merkitty tunnuksilla 02, 04 ja 05. PVC-, PS-, PUR- ja PA-muoveja ei saa polttaa kotona! Myöskään pakkauksia, joissa on alumiinivuoraus ei pidä polttaa. Jos poltat muoveja, polta niitä jotka tiedät varmasti polttokelpoiseksi kuten kotimaisten tuotteiden pakkauksia.

Muista, että materiaali voi olla hyvinkin polttokelpoista, mutta pulloissa ja vastaavissa pakkauksissa saattaa olla säilytetty aineita, jotka eivät ole poltettavissa esim. maaleja, liottimia, lannoitteita. Myöskään kertakäyttövaippoja, märkiä ja likaisia pakkauksia, maalattua tai kyllästettyä puuta ei pidä polttaa. Poltettavien muovien on oltava puhtaita ja kuivia.

## Polta maitopurkillinen kerralla



Muovia saa tulisijassa polttaa litran maitopurkin verran kerrallaan. Maitopurkki täytetään polttokelpoisilla muoveilla. Muovijätteitä sisältävä maitopurkki laitetaan uuniin, kun puut ovat palaneet esim. puolilleen ja uunissa on liekkejä runsaasti ja uuni säteilee lämpöä. Tässä vaiheessa muovi palaa hyvin, koska se leimahtaa. Säädä palamisilman määrää suuremmaksi.

Muovia sisältävä maitopurkki lisätään uuniin puiden päälle ja niin, että sulavat pisarat eivät valu arinalle. Maitopurkki suojaa myös palovammoilta. Jos laitat muovikappaleen paljain käsiin uuniin, voi muovi sulaa käsiin.

## Lisätietoja

VTT Prosessit, PL 1603, 40101 Jyväskylä,  
puh. (014) 672 611

*Eija Alakangas*, tuotepäällikkö (lämmitysohjeet)  
eija.alakangas@vtt.fi

*Heikki Oravainen*, erikoistutkija (polttotekniikka, päästöt)  
heikki.oravainen@vtt.fi