

**Erityistä huolta aiheuttavat aineet (SVHC-aineet) kiertotalouden  
muovivirroissa**

**22.12.2017**

1 Johdanto .....	1
2 Kiertotaloudesta yleisesti .....	2
3 Muovien kiertotalous .....	3
3.1 Muovivirrat .....	3
3.2 Muovien valmistus .....	6
3.3 Muoveissa käytettävät lisäaineet .....	7
3.4 Muovilajien erottelu.....	8
3.5 Kierrätysmuovin käyttökohteet ja -sovellukset.....	11
4 Erityistä huolta aiheuttavat aineet muovivirroissa .....	11
4.1 Erityistä huolta aiheuttavat aineet (SVHC-aineet).....	11
4.2 SVHC-aineet muoveissa .....	12
4.2.1 Selvityksiä SVHC-aineista muoveissa.....	13
5 Lainsäädäntö.....	16
5.1 Jätelainsäädäntö .....	16
5.2 Tuotelainsäädäntö .....	17
5.2.1 Tiedonanto- ja ilmoitusvelvollisuus .....	17
5.2.2 Muu tuotelainsäädäntö .....	19
6 Valvonnan tavoitteet ja tulokset .....	20
6.1 Valvonnan tavoitteet.....	20
6.2 SVHC-aineiden testaustulokset.....	21
6.3 Valvontakäyntien ja asiakirjavalvonnan tulokset.....	23
6.3.1 Ilmoitukset ECHAlle.....	23
6.3.2 Uusiogranulaatit raaka-aineena.....	24
6.3.3 Muovituotteiden tuottajien tietämys ja käytännöt SVHC-aineista.....	25
6.3.4 Esineen toimittajien tietämys ja käytännöt SVHC-aineista.....	26
7 Johtopäätökset .....	21
8 Lähteet.....	29
9 Liitteenä.....	31

## 1 Johdanto

Kiertotalous on talousmalli, jonka avulla yhteiskunnassa pyritään maksimoimaan tuotteiden, komponenttien ja materiaalien sekä niihin sitoutuneen arvon kiertoa taloudessa mahdollisimman pitkään. Kun tuotteet ja materiaalit päätyvät kiertoon ja uusiokäyttöön, voivat myös materiaalin sisältämät haitalliset kemikaalit siirtyä kiertoon materiaalivirtojen mukana. Viime aikoina on syntynyt huoli siitä, kuinka paljon haitallisia kemikaaleja päätyy materiaalikiertoon ja miten materiaalien hyödyntämisessä voidaan hallita haitallisten kemikaalien mahdollisia riskejä ihmisten terveydelle ja ympäristölle.

Turvallisuus- ja kemikaalivirastossa (Tukes) on toteutettu ympäristöministeriön toimeksiannosta selvityshanke, jossa on kartoitettu kiertotalouden ja kemikaaliturvallisuuden näkökulmista, mitä terveydelle- ja ympäristölle haitallisia erityistä huolta aiheuttavia aineita (ns. SVHC-aineita) muovivirroissa liikkuu. Hanke on toteutettu rinnakkain Euroopan kemikaaliviraston (ECHA) pilottihankkeen 'Substances in Articles (SiA)' kanssa. Pilottihankkeessa selvitetään, kuinka SVHC-aineisiin liittyvät tiedotus- ja ilmoitusvelvoitteet toteutuvat käytännössä. Hankkeen tavoitteena on myös kartoittaa yritysten lainsäädännön tuntemusta ja osaamista SVHC-aineisiin liittyvässä tiedonvälityksessä, sekä selvittää millaisia tietoja SVHC-ainetta sisältävän esineen turvallisesta käytöstä toimitetaan toimitusketjussa. SiA-hanke jatkuu vuoteen 2018 saakka.

Hankkeessa on toteutettu kirjallisuusselvitys muovivirroista ja niiden sisältämistä kemikaaleista. Osana valvonnan kokonaisuutta on selvitetty uusiomuovituotteiden ja kuulokkeiden sisältämiä SVHC-aineita. Lisäksi valvontakäynneillä ja asiakirjavalvonnan avulla on koottu tietoa muovivirtojen sisältämistä SVHC-aineista, ja niihin liittyvien tiedonanto- ja ilmoitusvelvoitteiden toteutumisesta. Hankkeen yhteydessä on yrityksille annettu ohjausta ja neuvontaa REACH-asetuksen velvoitteista, ja siten lisätty yritysten tietoisuutta SVHC-aineisiin liittyvistä vaatimuksista esineissä. Hankkeen tuloksista viestitään vuonna 2018

Näiden kahden valvontahankkeen muodostaman kokonaisuuden avulla saadaan kuvaa SVHC-aineiden tilanteesta Suomessa muovivirtojen ja etenkin tarkasteltavien tuoteryhmien osalta. Hankkeiden avulla on koottu tietoa muovin kierrätykseen ja uusiokäyttöön liittyvistä riskeistä SVHC-aineita koskien. Lisäksi hankkeen avulla on edistetty yritysten tietoisuutta ja osaamista REACH-asetuksen velvoitteista SVHC-aineisiin liittyen.

## 2 Kiertotaloudesta yleisesti

Kiertotalous on uusi talouden malli, jossa pyritään siirtymään neitseellisten raaka-aineiden käytöstä jättemateriaalien uusiokäyttöön. Nykyisessä lineaarisessa taloudessa pääpaino on siinä, että tuotteet valmistetaan neitseellisestä raaka-aineesta, joka päättyy kuluttajalle käyttöön ja käytön jälkeen tuote heitetään pois. Kiertotaloudessa puolestaan materiaalin arvo pyritään säilyttämään erinäisin keinoin. Käytön jälkeen, tuote voidaan kierrättää, hyödyntää materiaaleina tai energiana. Kiertotaloudessa kannustetaan myös uudenlaisiin liiketoimintamalleihin, kuten esimerkiksi ns. leasing-palveluihin, joissa myymisen sijasta yritys pitkäaikaisvuokraa laitteen toiselle yritykselle.

Suomen nykyisessä kierrätystilanteessa on vielä parantamisen varaa, sillä vuonna 2015 vain noin 6,8 % kaikesta jätteestä hyödynnettiin materiaalina ja loput joko sijoitettiin kaatopaikalle tai hyödynnettiin energiana polttamalla. Erot ovat kuitenkin suuria materiaaliakohtaisesti, sillä esimerkiksi metallijätteestä 99,0 % hyödynnettiin materiaalina. Samoin esimerkiksi lasi-, paperi- ja pahvijätteiden hyödynnys materiaalina oli suhteellisen korkea (yli 85 %) moniin muihin jätelajikkeisiin verrattuna. (Suomen virallinen tilasto 2015.) Tilanne saattaa kuitenkin muuttua tulevaisuudessa, sillä Sipilän hallituksen vuoden 2015 hallitustavoitteisiin on kirjattu, että vuoteen 2025 mennessä Suomi on kiertotalouden edelläkävijä.

Kiertotalous näkyy myös vaarallisia kemikaaleja koskevassa kansallisen ohjelman (ns. KELO-ohjelma) tarkistuksessa, joka julkaistiin toukokuussa 2017. Ohjelman tavoitteena on, että kemikaalit eivät aiheuta Suomessa merkittävää ympäristö- tai terveyshaittaa vuonna 2020. Lisäksi tavoitteena on hyödyntää paremmin EU:n kemikaalilainsäädännön toimeenpanon myötä saatavaa tietoa, koota tietoa ja seurata vaarallisille aineille altistumista sekä vähentää tuotteiden aiheuttamia kemikaaliriskejä. Kansallisessa ohjelmassa on tuotu esille, että yhteiskunnassa tarvitaan enemmän tietoa haitallisille kemikaaleille altistumisesta ja päästöistä. Erilaisten tuotteiden ja kierrätettävien materiaalien sisältämistä mahdollisista haitallisista aineista tarvitaan tietoa, jotta niistä aiheutuvat riskit voidaan tunnistaa ja hallita paremmin. Siten tiedon avulla voidaan parantaa riskinarviointia ja riskinhallintaa. Ohjelmassa on todettu, että yritysten osaaminen on kemikaaliriskien hallinnassa ensiarvoisen tärkeää. Viranomaisten on myös tärkeä tunnistaa kiertotalouden sektorit, joilla on tarvetta parantaa kemikaaleihin liittyvää riskinhallintaa. Ohjelmassa on tunnistettu, että viranomaisten viestinnällä, koulutuksella ja ohjeilla voidaan tukea erityisesti pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Yrityksiä voidaan esimerkiksi kannustaa hyödyntämään ECHAN keräämää kemikaalitietoa,

jonka avulla yritykset voivat tunnistaa käyttämiensä ja valmistamiensa kemikaalien riskit, kehittää uusia ratkaisuja ja arvioida tuotteiden ja materiaalien kierrätettävyyttä. (Ympäristöministeriö 2017)

Myös EU:n tasolla on tehty toimia kiertotalouden edistämiseksi. EU:ssa on esimerkiksi toimeenpantu kiertotalouspaketti, jonka tavoitteena on auttaa kuluttajia ja yrityksiä siirtymään kohti kiertotaloutta EU:n alueella. Huoli kemikaalien terveys- ja ympäristöhaitoista näkyy myös EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelmassa (2016-2018). Toimintasuunnitelman yhtenä tavoitteena on esitetty muun muassa myrkyttömien (ns. puhtaiden) materiaalikiertojen edistäminen ja huolta aiheuttavien kemikaalien parempi jäljittäminen tuotteissa, millä pyritään helpottamaan kierrätystä ja parantamaan uusioraaka-aineiden käyttöönottoa. Lisätietoa kiertotalouteen liittyvistä toimintasuunnitelmista löytyy YM:n verkkosivuilta: <http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Kiertotalous>.

### **3 Muovien kiertotalous**

Tässä luvussa perehdytään tarkemmin kiertotalouteen muovien osalta. Tarkastelussa ovat muovivirrat, muovien valmistus sekä kierrätysmuovien erilaiset käyttökohteet ja -sovellukset.

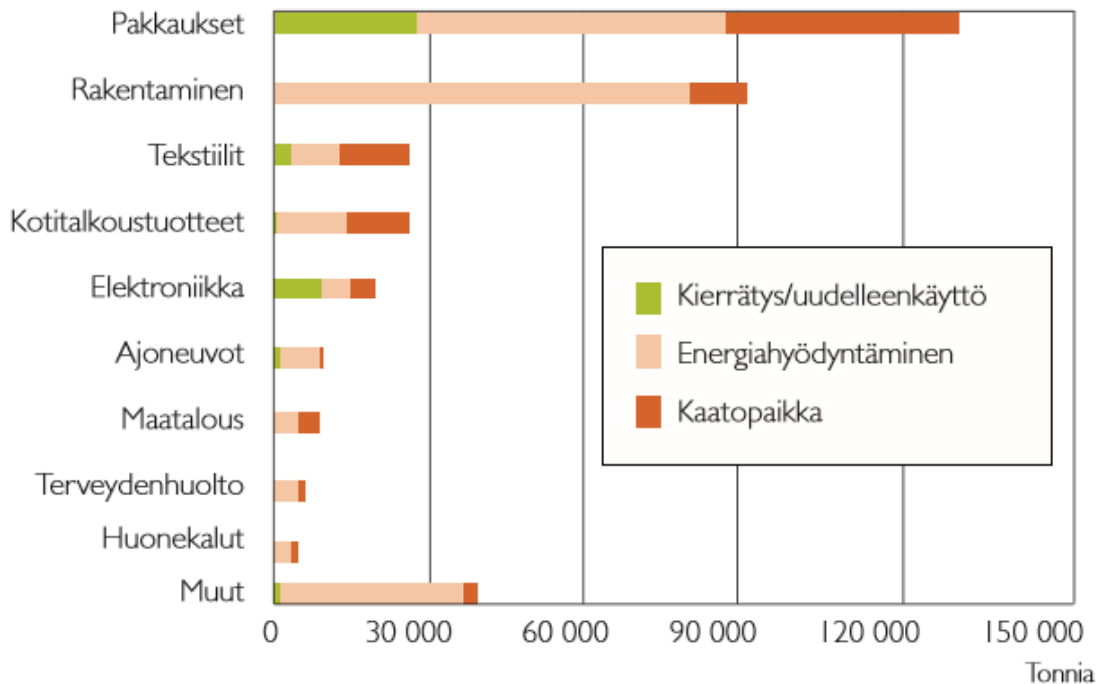
#### **3.1 Muovivirrat**

jätevirrat voidaan jaotella niiden alkuperän mukaan. Yhdyskuntajäte on jätettä, joka sisältää kotitalouksista ja työpaikoilta kerättyä sekajätettä. Teollisuusjäte on tuotannosta tulevaa jätettä, esimerkiksi muovituotteiden valmistuksessa syntyvää hylkyjätettä. Rakennusjäte on jätettä, jota syntyy vanhoja rakennuksia purettaessa. Näiden lisäksi, tässä raportissa on vielä kiinnitetty huomiota erilliskerätyyn (keräyspisteistä kerättyyn) muovijätteeseen, jota tarkastellaan erillään yhdyskuntajätteestä. Tilastollisen vertailun ongelmana on jätejakeiden määritelmien muuttuminen vuositasolla siten, että vuosittaisten osuuksien vertailu on vaikeaa. Kuitenkin pienempiä muovivirtojen osa-alueita (esim. teollisuus), samoin kuin koko EU:n laajuisia muovivirtoja on tutkittu.

Suomessa syntyy vuosittain noin 86 000 tn muovijätettä. Tästä noin 23 000 tn on kotitalousjätettä, noin 7 000 tn rakennusjätettä ja noin 40 000 tn erilaisten esineiden valmistuksessa syntyvää muovijätettä (Suomen virallinen tilasto 2015). Erilliskerättyä muovipakkausjätettä muodostui Suomessa vuonna 2014 noin 29 000 tn (Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy 2016).

Materiaalien arvovirrat (ARVI) -tutkimusohjelman selvitysten mukaan vuosittain Suomessa syntyy 150 000-200 000 tonnia muovijätettä, josta noin 100 000 tonnia on erilaisia pakkauksia (Andersson R. & V. Poliakova 2017). Myös Sahimaan (2017) selvityksen mukaan pakkaukset ovat merkittävän

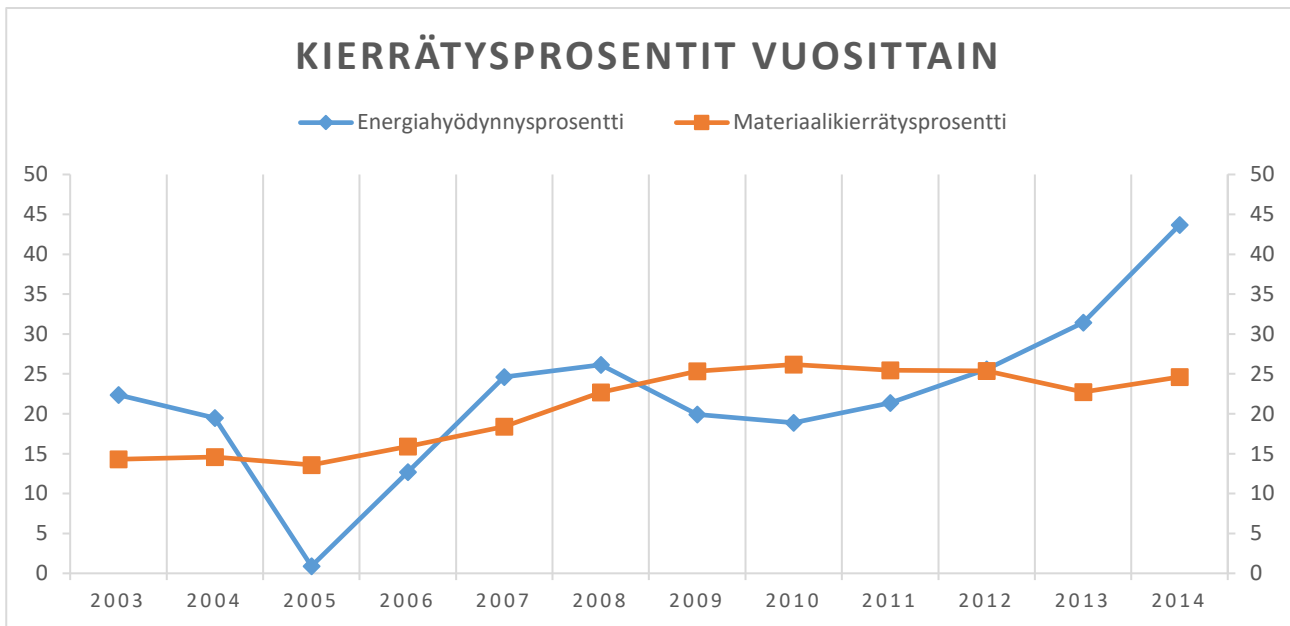
muovin käyttökohde ja siten myös merkittävin muovijätteen lähde. Selvityksen mukaan muoveja käytetään runsaasti myös rakennus- ja tekstiiliteollisuudessa sekä kotitaloustuotteiden ja elektroniikan valmistuksessa. Muovijätteen synnyn ja käsittelyn osuuksia Suomessa vuonna 2013 on esitetty kuvassa 1.



**Kuva 1.** Muovijätteen synty ja käsittely Suomessa vuonna 2013 (Suomen ympäristökeskus 2017a).

Vastaavasti EU-tasolla tarkasteltuna muovia käytetään eniten pakkauksissa (39,5 %), kuluttajatuotteissa (22,7 %) ja rakentamisessa (20,1 %). Vastaavasti nämä sektorit tuottavat eniten myös muovijätettä. Lisäksi muovia käytetään autoteollisuudessa (8,6 %), elektroniikan valmistuksessa (5,7 %) ja maataloudessa (3,4 %) (Plastics the Facts, 2015).

Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen (ELY-keskus) pakkaustilastojen (2016) mukaan, Suomessa vuosittain syntyvän pakkausjätteen energiahyödynnys ja materiaalikierrätys ovat olleet nousussa 2000-luvulla kuvan 2 mukaisesti. Sama trendi on havaittavissa myös koko EU:ssa, sillä vuosina 2006-2014 EU:ssa muovijätteen polttamisessa kasvua on tapahtunut 46 % ja kierrättämisessä kasvua on tapahtunut 64 % (Plastics the Facts, 2015).



**Kuva 2.** Muovien pakkausjätteen loppukäsittelyvaihtoehtojen suhteelliset osuudet (Pirkanmaan ELY-keskus 2016).

Yhdyskuntajätteestä on selvitetty eri muovilaatujen suhteellisia osuuksia. Suomen ympäristökeskuksen (2016) selvityksen mukaan jätemuovilaaduista kertyy eniten matalatiheyksistä polyeteeniä (eng. low-density polyethene, LDPE) (27 %) ja polypropeenaa (PP) (20 %). Myös ARVI-tutkimusohjelman yhteydessä on selvitetty sekajätteestä poimitun muovijätteen koostumusta. Lajitelluista muoveista suurin jae (27 %) oli LDPE:ä eli esimerkiksi kauppakasseja, leipäpusseja ja vaippapakkauksia. Polypropeeneihin kuuluivat rapisevat PP-pussit, kovat lihapakkauksiasi, jugurtti- ja margariinipurkit, joiden osuus oli 20 % jätemuovista. Sekamuoveihin yhdistettiin monikerroskalvot, mekaanisesti erottamattomat muoviseokset (esim. leluissa) sekä kovat monikerros-pakkaukset, joiden osuus oli 13 % jätemuovista. Muovien tunnistamista vaikeuttivat pakkausten ruoka- ja kosmetiikkajäämät sekä kierrätysmerkintöjen puuttuminen. (Andersson R. & V. Poliakova 2017).

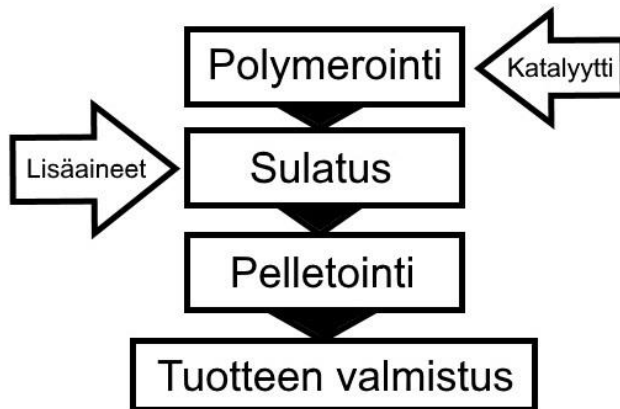
Vuonna 2015 julkaistun raportin (Plastics the Facts) mukaan Euroopassa käytetyimmät muovilaadut olivat PP (19,2 %) ja LDPE (17,2 %), joiden jälkeen tulivat korkea- (eng. high-density polyethene, HDPE) ja keskitiheyksinen (eng. medium-density polyethene, MDPE) polyeteeni (yht. 12,1 %) sekä polyvinyylidikloridi (PVC) (10,3 %). Syy LDPE- ja PP-muovilaatujen korkeisiin osuuksiin on niiden käyttökohteet, sillä sekä LDPE- että PP-muovia käytetään runsaasti pakkausmateriaaleina (kts. taulukko 2), jotka puolestaan muodostavat ison osan muovijätteestä. (Plastics the Facts 2016).

Suomen ympäristökeskuksen (2017a) (SYKE) julkaisemassa ympäristön tila -katsauksessa todetaan, että muovien kierrätystä on vaikeuttanut muovilaatujen suuri määrä sekä kuluttajilta kerättyjen muovien likaisuus ja niiden sisältämät haitalliset aineet.

### 3.2 Muovien valmistus

Muovit koostuvat polymeeristä ja lisäaineista, joita lisätään muoviin sen ominaisuuksien muokkaamiseksi. Muovissa oleva polymeeri määrää muovin laadun ja lisäaineilla voidaan tarkemmin säätää muovin tarkka käyttötarkoitus. Polymeeri valmistetaan pienemmistä monomeereistä, jotka liittyvät toisiinsa kiinni ja muodostavat polymeeriketjun. Suurin osa lisäaineista sekoitetaan polymeerin sekaan, jolloin ne eivät ole kemiallisesti sidottu muoviin, vaan voivat vapautua siitä.

Neitseellistä muovia valmistetaan monomeereistä, joista tehdään polymeeriä katalyytin avulla (kuva 3). Valmistunut polymeeripulveri sulatetaan, jonka jälkeen joukkoon sekoitetaan tarvittavat lisäaineet. Tämän jälkeen muovisula pelletoidaan ja varastoidaan, jonka jälkeen se on valmiita tuotteiden valmistusta varten.

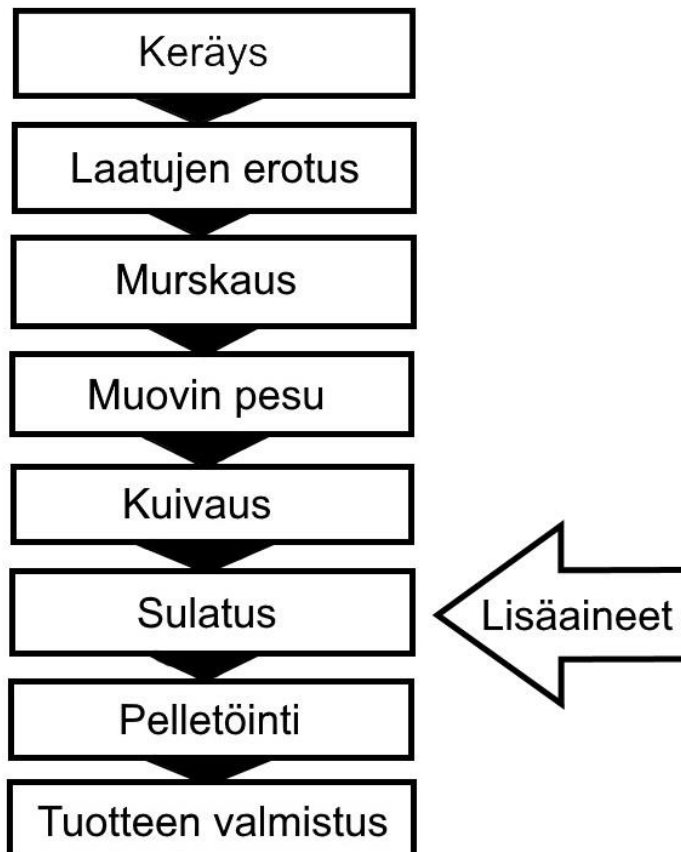


**Kuva 3.** Neitseellisen muovin valmistuksen prosessikaavio.

Uusiomuovin valmistuksessa voidaan hyödyntää kierrätettyä muovia erilaisin keinoin. Muovimateriaali voidaan rouhia pieneksi ja käyttää rouhetta uuden muovin valmistukseen (mekaaninen kierrätys) tai muovin voi kemiallisin keinoin palauttaa joko takaisin monomeeriksi tai sen väliasteeksi (kemiallinen kierrätys). Pääasiassa uusiomuovia valmistetaan mekaanisin keinoin, rouhimalla muovi pieneksi silpuksi, ja valmistamalla tästä silpusta uutta muovia. Koska uusiomuovi valmistetaan jo olemassa olevasta muovista, ei prosessissa käsitellä monomeerejä tai katalyytteja



laisinkaan. Prosessi koostuu pääasiassa kerätyn muovin erottelusta, murskauksesta, pesusta ja kuivauksesta (kuva 4). Puhdas muovimurske sulatetaan ja siihen lisätään lisäaineet, vastaavasti kuin neitseellistä muovia valmistettaessa. Samalla kuumennusta kestäättömät lisäaineet hajoavat tässä vaiheessa. Valmis muovisula pelletoidaan, minkä jälkeen se on valmis uusien tuotteiden valmistukseen.



**Kuva 4.** Uusiomuovin valmistuksen prosessikaavio (Koivuniemi, 2017).

Eryistä huolta aiheuttavat aineet (SVHC-aineet) voivat päätyä muoveihin, kun sulaan muoviin lisätään lisäaineita. Neitseellisen muovin valmistuksessa SVHC-aineita saatetaan käyttää myös polymeroinnissa, mikäli katalyytti tai apukatalyytit sisältävät SVHC-aineita.

### 3.3 Muoveissa käytettävät lisäaineet

Markkinoilla on tarjolla satoja erilaisia muovien lisäaineita. Muovien lisä- ja täyteaineilla parannetaan muovien ominaisuuksia, kuten kovuutta, jäykkyyttä ja pehmeyttä. Lisäaineita käytetään myös pidentämään muovien käyttöikä ja laajentamaan käyttökohteita, kuten

esimerkiksi parantamaan muovien kestävyyttä ulkoilmassa ja hidastamaan niiden palamista. Lisäaineiden käyttömäärät vaihtelevat aineesta ja käyttötarkoituksesta riippuen < 1-60 % välillä. (Eskelinen H. et al. 2016)

Asikaisen (2016) mukaan muovien lisäaineina käytetään muun muassa hiiltä, piioksidia, erilaisia pehmittimiä ja väripigmenttejä. Muovien valmistuksessa käytetyt katalyytit kuluvat käytössä ja ne sisältävät useimmiten raskasmetalleja. Muovien valmistuksessa käytetään myös pehmittimiä, joista yleisemmät ovat ftalaatit ja bisfenoli-A (BPA). Muoveihin voidaan lisätä myös stabilisaattoreita ja antioksidantteja, kuten orgaanisia bromi- ja klooriyhdisteitä, antimonioksideja, fosforeita, fenoleja ja rikkiä. Nämä yhdisteet voivat muodostaa palaessaan vaarallisia yhdisteitä. Viime aikoina on siirrytty pois näiden käytöstä kohti turvallisempia lisäaineita. Lisäksi täyteaineina voidaan käyttää esimerkiksi kalsiittia, talkkia ja kaoliinia, jotka vähentävät muovien kutistumista (Pohjankallio M. 2014).

Mekaanisesti muovia kierrätettäessä lisäaineiden erottaminen muovimassasta ei ole teknisesti eikä taloudellisesti mahdollista (Eskelinen H. et al. 2016). Täyteaineina käytetyt aineet eivät myöskään juurikaan kulu, muutu tai huonone merkittävästi sulatusten tai kierrätyksen aikana käytetyissä lämpötiloissa. Lisäaineet, kuten antioksidantit ja UV-suoja-aineet, puolestaan suojaavat polymeerejä ja ne hapettuvat ja kuluvat polymeerin sijaan prosessissa. Uusiomuovin valmistusprosessin aikana materiaalin epäpuhtauksia poistuu myös materiaalista höyryinä ja kaasuina. Tyypillisesti matalan kiehumispisteen omaavat aineet, kuten jotkin liuotinaaineet, voivat poistua kierrätysmaterialista sulatusprosessissa. Lisäaineina käytettävistä pigmenteistä puolestaan muodostuu prosessin aikana painoväripastaa, joka saadaan poistettua uusiomuovimateriaalista ja poltettua esimerkiksi jätelaitoksessa.

Kierrätysmuovien mekaaniset ominaisuudet ovat yleensä heikompia kuin neitseellisen materiaalin, mikä voi rajoittaa niiden soveltuvuutta eri käyttökohteisiin. Kierrätysmuoviseosten mekaanisia ominaisuuksia voidaan kuitenkin parantaa lisäaineiden, stabilisaattorien ja antioksidanttien avulla (Asikainen T. 2016). Ylimääräisten reagenssien käyttö kuitenkin nostaa kierrätysprosessin kustannuksia ja samalla saattaa heikentää kierrätysmuovien taloudellista kilpailukykyä.

### **3.4 Muovilajien erottelu**

Uusiomuoveja valmistettaessa on tärkeää erotella muovilaadut toisistaan. Vääränlaisen muovin joutumisesta erotellun muovilaadun sekaan voi seurata esimerkiksi muovihartsin hajoamista, ja

muovin laadun huononemista, kuten PET:in ja PVC:n sekoittuessa voi käydä (Plastics Recyclers Europe 2013). Vastavuoroisesti pieni määrä PET-muovia PVC:n joukossa aiheuttaa kiinteitä kokkareita muoviseokseen. Muovien kierrätyksen suurimpana ongelmana onkin nähty se, etteivät kaikki muovityypit ole yhteensopivia keskenään (sekoittumattomuus ja erot prosessivaatimuksissa) (Eskelinen H. et al. 2016). Muovilaatujen lajittelun onnistuminen on myös ensisijaisen tärkeää, kun uusiomuovin käsittelyprosesseista halutaan poistaa tiettyjä riskimateriaaleja, esimerkiksi palonsuoja-aineita sisältävää elektroniikkamuovijätettä. Lajittelun varmuus vaikuttaa myös uusiomuovimateriaalin tasalaatuisuuteen, ja siten materiaalin kemiallisen koostumukseen ja ominaisuuksiin.

Mekaaninen erottelu voi tapahtua joko makro- tai mikroerotteluna. Makroerottelussa muovilaadut erotellaan toisistaan ennen murskausta. Manuaalisen erottelun ohella, muovit voidaan erotella toisistaan myös automaattisesti erilaisilla erottelumenetelmillä, joilla kaikilla on omat etunsa ja rajoitteensa (taulukko 1). Makrolajittelu voi olla täysin optinen, perustua lähi- (NIR) tai keski-infrapunaan (MIR), röntgenfluoresenssiin (XRF) tai laserindusoituun spektroskopiaan. Mikrolajittelu taas voi perustua tiheyteen (eri muovilaadut kelluvat/eivät kellu), vaahdotukseen (osa muovilaaduista saadaan ilmakuplilla nostettua nesteeseen pintaan) tai elektrostaattisuuteen (osa muovilaaduista johtaa sähköä paremmin kuin toiset).

**Taulukko 1.** Muovilaatujen erottelumenetelmiä (Hiljanen 2014).

Lajittelutekniikka	Käyttökohde	Edut ja rajoitukset
<b>Makrolajittelu</b>		
Optinen lajittelu	Lajittelee muovit värin perusteella	Ei tunnista muovilaatua, rajoittuu vain värierotteluun
NIR	Pullojen erottelu	Nopea menetelmä, ei sovi tummille kappaleille
MIR	Tummien muovien havaitseminen	Ei sovellu pikaiseen tunnistukseen, vaatii tasaisen ja puhtaan pinnan
XRF	PVC:n erotteluun luotu menetelmä	Ei erottele eri polymeeriryhmiä, mikäli niillä on samoja alkuaineita. Soveltuu PVC:n ja PET:in erotteluun
Laserindusoitu hajottava spektroskopia	PE:n, PP:n ja ABS:n tunnistaminen	Ei sovellu pikaiseen tunnistukseen, analyysiaika n. 1-5 sekuntia
<b>Mikrolajittelu</b>		
Tiheyserottelu	Edullinen menetelmä, erottelee materiaalit eri tiheyksien mukaan	Alhaiset kustannukset. Ei sovellu erotteluun, mikäli muoveilla on sama tiheys. Hidas menetelmä
Vaahdotus	Sopii kaikille muoveille. Materiaalien kastuvuutta säädellään pinta-aktiivisilla aineilla	Alhaiset kustannukset. Valintatarkkuus on vaikea saavuttaa. Yhden komponentin erottelu kerrallaan. Pinta-aktiivinen aine muokkaa muovia
Elektrostaattinen erottelu	Soveltuu muoveille, joilla on täysin eri dielektrisyysvakio	Vaatii puhtaan ja kuivan muovipinnan

### 3.5 Kierrätysmuovin käyttökohteet ja -sovellukset

Uusiomuovia käytetään joko samoihin tarkoituksiin kuin neitseellistä muovia tai muihin tarkoituksiin, jotka eivät aseta muoville niin tarkkoja laatuksiteereitä (taulukko 2). Riippuen muovituotteen käyttötarkoituksesta, on muoville asetettu tiettyjä ominaisuuksia, joita sillä on oltava. Esimerkkeinä näistä laatuksiteereistä ovat lämmön- ja iskunkestävyys, venyvyys, väri, haju ja maku. Uusiomuovia käytetään usein käyttökohteissa, joissa laatuksiteerit ovat löyhemmät. (Plastic Recyclers Europe 2013)

**Taulukko 2.** Eri kierrätysmuovilaatujen esimerkkikäyttökohteita (Plastic Recyclers Europe 2013).

Muovilaatu	Käyttökohteita
LDPE	Jätesäkit, roskapussit, maatalouden muovikatteet, rakennusalojen filmit, putket, kelmut, pakkaussäkit
HDPE	Putket, lavat, laatikot, ämpärit, kaapelien eristysmateriaalit
PP	Putket, lavat, laatikot, ämpärit, huonekalut, autojen osat, kuidut
PVC	Viemäriputket, ikkunakehykset, lattiapäällysteet, pullot, autojen sisäosat
PET	Pullot, filmit, kuidut, mattojen kiinnikkeet, pakkausmateriaalit

Koska jätemuovin sisältämiä lisäaineita ja niiden pitoisuuksia ei tunneta, on syntynyt huoli siitä, että uusiomuoviin ja niistä valmistettaviin tuotteisiin saattaa kertyä ihmisten terveydelle ja ympäristölle haitallisia aineita.

## 4 Erityistä huolta aiheuttavat aineet muovivirroissa

### 4.1 Erityistä huolta aiheuttavat aineet (SVHC-aineet)

Erityistä huolta aiheuttavat aineet eli SVHC-aineet (eng. Substances of Very High Concern) ovat aineita, jotka ECHA on lisännyt luvanvaraisten aineiden kandidaattilistalle. Aine voi päätyä kandidaattilistalle, kun aine voi vaikuttaa vakavalla ja usein peruuttamattomalla tavalla ihmisten terveyteen tai ympäristöön.

Kandidaattilistalle ja siten myös luvanvaraisiksi voivat päätyä aineet, jotka:

- täyttävät syöpää aiheuttavien aineiden vaaraluokan kategorian 1A tai 1B luokituskriteerit (C)
- täyttävät sukusolujen perimää vaurioittavien aineiden vaaraluokan kategorian 1A tai 1B luokituskriteerit (M)
- täyttävät lisääntymiselle vaarallisten aineiden vaaraluokan kategorian 1A tai 1B luokituskriteerit (R)
- ovat hitaasti hajoavia, biokertyviä ja myrkyllisiä (PBT-aineet)
- ovat erittäin hitaasti hajoavia ja erittäin voimakkaasti biokertyviä (vPvB-aineet)
- ovat esimerkiksi hormonitoimintaa häiritseviä ja joiden osalta on tieteellisiä todisteita todennäköisistä vakavista vaikutuksista ihmisten terveyteen tai ympäristöön, jotka antavat aiheutta saman tasoiseen huoleen kuin edellä mainittujen aineiden vaikutukset ja jotka tunnustetaan tapauskohtaisesti. Hormonitoimintaa häiritsevien aineiden lisäksi kandidaattilistalle on tunnustettu tällä perusteella myös hengitystieherkistäjiä.

CMR-aineiden luokituskriteerit on määritetty Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen N:o 1272/2008 (jäljempänä CLP-asetus) liitteessä I. PBT- ja vPvB-aineiden kriteerit on määritetty REACH-asetuksen liitteessä XIII.

ECHA julkaisee verkkosivuillaan ([www.echa.eu](http://www.echa.eu)) kandidaattilistan, jota päivitetään säännöllisin väliajoin. Syyskuussa 2017 kandidaattilistalla on yhteensä 174 SVHC-ainetta (liite 1). Kandidaattilistan aineita voidaan siirtää luvanvaraisten aineiden luetteloon. Tämä tarkoittaa sitä, että tietyn päivämäärän jälkeen yritykset eivät saa saattaa SVHC-aineksi tunnustettua ja luvanvaraista ainetta markkinoille tai käyttää sitä ilman erityistä lupaa. Lupamenettelyn yhtenä päätarkoituksena on luopua vähitellen SVHC-aineiden käytöstä, ja löytää korvaavia aineita ja menetelmiä.

Kemikaalilainsäädännössä kiellettyjen ja rajoitettujen aineiden lisäksi SVHC-aineet ovat sellaisia, joiden esiintymiseen muovijätteessä tulisi kiinnittää huomiota.

#### **4.2 SVHC-aineet muoveissa**

SVHC-aineita voidaan käyttää muovin valmistuksessa monissa erilaisissa tarkoituksissa, kuten palonestoaineina, pehmittiminä ja väriaineina. Joitakin REACH-asetuksessa tunnustettuja SVHC-aineita voidaan kuitenkin käyttää muovisissa elintarvikekontaktimateriaaleissa, ja ne löytyvät

elintarvikekontaktimateriaalien sallittujen lisäaineiden listalta (EU N:o 10/2011). Elintarvikepakkauksissa käytettävät SVHC-aineet saattavat päätyä uusiomuovimateriaaliin erilliskerätyn kuluttajamuovijätteen ja sekajätteen keräyksen ja käsittelyn myötä. Aineet, jotka on tunnistettu SVHC-aineiksi ja sallittuja käytettäväksi elintarvikekontaktimateriaaleissa, ovat muun muassa palonestoaineita sekä muovin pehmittimiä.

Lista elintarvikekontaktimateriaaleissa sallituista SVHC-aineista

- Bisfenoli A
- 2,4-di-tert-butyyl-6-(5-kloorobentsotriats-2-yyli)fenoli
- 2-etyyliheksyyli-10-etyyli-4,4-diokstyyl-7-okso-8-oksa-3,5-ditia-4-stannatetradekanoaatti Ammoniumpentadekafluorooktanoaatti
- Metyylioksiraani
- 1-metyyli-2-pyrrolidoni
- Dinatriumtetraboraatti, kidevedetön
- Boorihappo
- Akryyliamidi
- Tris(2-kloorietyyli)fosfaatti
- Bentsyylibutyyliftalaatti
- Bis(2-etyyliheksyyli)ftalaatti
- Dibutyyliftalaatti

#### 4.2.1 Selvityksiä SVHC-aineista muoveissa

Tanskassa on tehty kattava kirjallisuusselvitys haitallisista aineista muoveissa, mukaan lukien SVHC-aineet, ja niiden käytöstä sekä migraatiosta muoveissa. Selvityksen tulokset perustuivat kirjallisuuteen, aineiden rekisteröintitietoihin ja asiantuntijalausuntoihin. Selvityksessä on tunnistettu 132 ainetta tai aineryhmää, joilla on käyttötarkoitus muovin valmistuksessa. Selvityksen tuloksia on esitetty liitteessä 2. Selvityksen mukaan nämä aineet ainakin jossain määrin voivat esiintyä kierrätetyssä muovissa. (Danish Ministry of Environment 2014)

Wassenaar et al. (2017) on selvittänyt jätevirtojen sisältämiä SVHC-aineita muun muassa muovien osalta. Selvityksen mukaan eri muovilaaduissa käytetään useita erilaisia muovin lisäaineita hyvin eri pitoisuuksina muovin laadun ja käyttötarkoituksen mukaan. Esimerkiksi muovinpehmittimiä voidaan käyttää jopa 70 % pitoisuutena, palonsuoja-aineita käytetään usein 20 % pitoisuutena ja antibakteerisia aineita 1 % pitoisuutena muovissa. Selvityksen mukaan muovin pehmittimet,

palonsuoja-aineet ja metalliset stabilisaattorit ovat eniten käytettyjä lisäaineita muoveissa, jotka sisältävät SVHC-aineita ja aiheuttavat ongelmia kierrätykselle. Esimerkiksi pehmeässä PVC-muovissa käytetään usein muovin pehmittimiä, kuten ftalaatteja, ja kovassa PVC-muovissa stabilisaattoreja, kuten kadmiumia ja lyijyä. Selvityksessä esitetään lukuja bis(2-etyyliheksyyli)ftalaatin DEHP:n, kadmiumin, lyijyn ja HBCDD käytön määrästä muoveissa 1985-2015 EU:ssa. Selvitysten mukaan kyseisten aineiden käyttö on selkeästi vähentynyt, mutta aineita saattaa päätyä edelleen kiertoon muovijätteen mukana.

Ruotsissa on tehty muutamia tutkimuksia, joissa on selvitetty SVHC-aineiden esiintymistä esineissä, esimerkiksi;

- Vuoden 2012 valvontaprojektissa tutkittiin yli 80 erilaista muovista lelua, joista analysoitiin bisfenoli A:n pitoisuuksia (kaasukromatografi-massaspektrometri, GC-MS). Valituista leluista 25 lähetettiin laboratorioon tutkimuksia varten ja 13 lelussa havaittiin bisfenolia A:ta. Näistä 13 lelusta tutkittiin bisfenoli A:n liukenemista, mutta liukenemista ei havaittu. (Kemikalieinspektionen 2012)
- Vuoden 2016 projektissa tutkittiin useita erityyppisiä muovisia leluja, joista analysoitiin muun muassa lyijyn, kadmiumin, ftalaattien ja lyhytketjuisten kloorattuja parafiinien (SCCP) pitoisuuksia. Tutkimuksessa testattiin 60 lelua, joista yhden lelun havaittiin sisältävän bis(2-etyyliheksyyli)ftalaattia (DEHP), ja yhden sekä DEHP:a että SCCP:a. (Kemikalieinspektionen 2016)

SYKEN Policy Briefin (2017c) mukaan SYKE, Fortum Waste Solutions Oy ja Borealis Polymers Oy ovat tutkineet kuluttajilta kerätyn muovipakkausjätteen kemiallista koostumusta. Tutkimuksissa on selvinnyt, että jättemateriaalin SVHC-aineiden pitoisuudet olivat pieniä. Sen sijaan tutkimuksen yhteydessä tutkituista lelunäytteistä löydettiin SVHC-aineiksi tunnistettuja ftalaatteja jopa tuhatkertaisia pitoisuuksia kuluttajilta kerätyn muovin sisältämiin pitoisuuksiin verrattuna. Haitta-aineiden riskienhallinnan kannalta ei-toivottujen muovijakeiden päätyminen erilliskerätyn pakkausjättemuovin sekaan tulisi pyrkiä minimoimaan kuluttajille suunnatulla ohjeistuksella ja tiedottamisella. Tutkimuksen tulokset julkaistaan vuonna 2018.

Ympäristöministeriön (2015) julkaisemassa SYKEN selvityksessä on selvitetty pysyvien orgaanisten yhdisteiden (POP-yhdisteet) esiintyvyyttä sähkö- ja elektroniikkaromussa, romuajoneuvoissa ja rakennus- ja purkujätteissä, sekä kartoitettu haasteita, joita POP-yhdisteet asettavat muovin kierrätykselle. POP-yhdisteillä (Persistent Organic Pollutant) tarkoitetaan kaukokulkeutuvia yhdisteitä, jotka ovat erittäin pysyviä, myrkyllisiä ja kertyvät eliöihin. Osa POP-yhdisteiksi



tunnistetuista aineista on tunnistettu myös SVHC-aineiksi. Selvityksen mukaan POP-yhdisteitä on käytetty pintakäsittelykemikaaleissa sekä lisäaineina erilaisissa muovipohjaisissa polymeereissä, joita on puolestaan käytetty valmistusmateriaaleina sähkö- ja elektroniikkalaitteissa, ajoneuvoissa, tekstiileissä ja huonekaluissa. Aineita on käytetty myös rakennusmateriaaleissa, muun muassa kaapeleissa ja johdoissa ja eristelevyissä. Kemikaalien tarkoituksena on ollut vähentää muun muassa materiaalien syttymisherkkyttä ja parantaa rasvan- ja kosteudenkestävyyttä. Tuotteiden käytettävyyden ja käyttöturvallisuuden kasvattamisen käänköpuolena on kuitenkin ollut eräiden käytettyjen aineiden aiheuttamat haitat ympäristölle ja ihmisten terveydelle. Vaikka POP-yhdisteiden valmistusta ja käyttöä on rajoitettu jo 2000-luvun alussa Tukholman sopimuksessa sekä YK:n Euroopan Talouskomission alaisessa kaukokulkeutumissopimuksessa, aineita esiintyy jätteiksi tulevilla tuotteissa jopa vuosikymmenien viiveellä. Tähän vaikuttavat tuotteiden pitkät käyttöiät sekä maiden väliset aikatauluerot rajoitusten täytäntöönpanossa. Jätehuoltoon tulleesta sähkö- ja elektroniikkaromusta, romuajoneuvoista, käytöstä poistetuista huonekaluista ja rakennus- ja purkujätteistä on mitattu korkeitakin POP-yhdisteiden pitoisuuksia. Näiden jätejakeiden kierrättäminen sellaisenaan uusiomateriaaleiksi johtaisi POP-yhdisteiden edelleen leviämiseen, mikäli aineita ei poistettaisi jätteistä ennen materiaalien kierrätystä. Osasta materiaalista on toisaalta mitattu vain pieniä pitoisuuksia POP-yhdisteitä. Pienet pitoisuudet tarkoittavat, että esimerkiksi palonestoaineita ei ole lisätty tuotteeseen tarkoituksella, vaan käytöstä poistettu tuote on aikanaan saastunut POP-yhdisteillä, koska sen valmistuksessa on käytetty osin kierrätysmuovia. POP-yhdisteet toimivatkin hyvänä esimerkkinä haitallisten aineiden hitaasta poistumisesta materiaalivirrasta ja kierrosta.

SYKE (2016) on myös selvittänyt merten roskaantumisen yhteydessä muoveja, mikromuoveja ja niiden haitallisia aineita. Selvityksessä on käsitelty meriin päätyvän muovijätteen lähteitä, muovin sisältämiä kemikaaleja ja niiden käyttökohteita sekä haitallisten aineiden migraatiota muovissa. Selvityksen mukaan muovit voivat sisältää terveydelle ja ympäristölle haitallisia yhdisteitä. Joidenkin tällaisten aineiden käyttö on saattanut loppua vuosikymmeniä sitten, mutta siitä huolimatta niitä voidaan yhä edelleen havaita ympäristöstä. Tämä vaikeuttaa merten jätemuovien kierrätystä uusiomateriaaliksi ja uusiksi tuotteiksi.

SYKEN selvitys 'Kemikaalien hallinta kiertotaloudessa' julkaistiin syksyllä 2017. Selvityksessä on kattavasti tietoa tehdystä tutkimus- ja selvitystyöstä Suomessa, Norjassa, Ruotsissa ja Tanskassa liittyen kemikaaleihin kiertotaloudessa. Selvityksen mukaan kiertotaloudesta on julkaistu paljon

selvityksiä, mutta näkökulma kemikaaleihin on ollut harvoin esillä. Selvityksessä on käsitelty muoveja yhtenä kiertotalouden esimerkkinä. Selvityksen kirjallisuuskatsauksen mukaan muovituotannossa on käytössä 144 ainetta tai aineryhmää, jotka tiedetään haitallisiksi. Suurin osa näistä aineista on lisätty tuotteeseen tarkoituksella muokkaamaan tuotteen ominaisuutta, mutta joitakin aineita voi esiintyä myös raaka-aineen sisältämänä epäpuhtautena. Suurinta haittaa kierrätykselle aiheuttavat pitkäikäisissä muovituotteissa pehmittimet, palonsuoja-aineet ja metalliset stabiloijat (esimerkiksi kadmium ja lyijy), mitkä on tunnistettu SVHC-aineiksi. Näitä aineita tiedetään esiintyvän esimerkiksi rakennus-, auto- ja elektroniikkateollisuudessa. Tutkimusten mukaan ruokapakkausten kierrätettävissä muoveissa haitallisia aineita ei yleensä esiinny. Selvityksen mukaan muovien haitallisten aineiden määrä on viime aikoina vähentynyt, mutta niitä sisältävää muovijätettä muodostuu edelleen paljon tulevina vuosina. (SYKE 2017c)

## 5 Lainsäädäntö

Tässä luvussa perehdytään tuotteita, jätteitä ja uusiotuotteita koskevaan lainsäädäntöön. Riippuen siitä luokitellaanko muovi jätteeksi vai tuotteeksi, siihen pätevät eri asetukset ja lainsäädännön vaatimukset.

### 5.1 Jätelainsäädäntö

Jätettä koskevat useat asetukset ja säädökset EU:n alueella. Muovituotteita koskevat mm. pakkaus- ja pakkausjätedirektiivit (94/64/EY) ja (2013/2/EU), POP-asetus (EY) 850/2004 sekä WEEE-direktiivi (2012/19/EU) (eng. Waste Electrical and Electronic Equipment).

Uusiomuovin kohdalla tuleekin vastaan lainsäädäntö: erilaiset lait koskevat jätettä ja tuotteita. Missä kohdassa jätemuovi lakkaa olemasta jätettä ja muuttuu tuotteeksi, jolloin jätettä koskevat asetukset ja direktiivit eivät enää pädekään muoviin?

Jätteistä annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY artiklojen 6(1) ja (2) mukaisesti, jätettä ei enää luokitella jätteeksi, kun se täyttää seuraavat kriteerit:

- ainetta tai esinettä käytetään tiettyihin tarkoituksiin
- aineelle tai esineelle on kysyntää tai markkinat
- aine tai esine täyttää tiettyjen tarkoitusten mukaiset tekniset vaatimukset sekä on tuotteisiin sovellettavien kriteerien ja standardien mukainen
- tuotteen tai esineen käytöstä ei aiheudu vaaraa ihmisten terveydelle tai ympäristölle

Nämä ns. End-of-Waste -kriteerit määrittelevät sen, milloin jätettä voidaan lakata pitämästä jätteenä. Muun muassa kupariselle romumetallille on jo kehitetty omat End-of-Waste -kriteerit (Euroopan komissio asetus 715/2013), jotka määrittelevät tarkasti, milloin kupariromu lakkaa olemasta jätettä. Muoville End-of-Waste -kriteereitä ei ole luotu, eikä EU-tasolla ei toistaiseksi tulossa suuria sääntelytoimia asian suhteen, jolloin sääntely jää kansalliselle tasolle ja tapauskohtaiseksi (SYKE 2017d).

Esimerkkinä tapauskohtaisesta sääntelystä on Korkeimman hallinto-oikeuden päätös koskien ferrokromitehtaan sivutuotevirtojen jätestatuksen päättämisestä. Tehtaassa oli syntynyt metallinvalmistuksen ohessa kuonaa, jota käsiteltiin välittömästi, poistamatta sitä missään kohdassa käytöstä. Muun muassa tästä syystä ja sivutuotteen jatkuvan kysynnän vuoksi, ei kuonaa taikka siitä tehtyjä sivutuotteita luokiteltu jätteiksi. (Finlex, KHO:2005:90)

## **5.2 Tuotelainsäädäntö**

Tässä luvussa perehdytään tuotteita (esineitä) koskevaan lainsäädäntöön, joka on jaoteltu tiedonanto- ja ilmoitusvelvollisuuksiin sekä muuhun tuotelainsäädäntöön.

### **5.2.1 Tiedonanto- ja ilmoitusvelvollisuus**

Euroopan parlamentin ja neuvoston (EY) asetus N:o 1907/2006 (REACH-asetus) sisältää muun muassa arviointi- ja rekisteröintivelvoitteet sekä tiedonantovaatimukset, jotka koskevat esineiden sisältämiä erityistä huolta aiheuttavia aineita.

Artikla 7 (1): Esineiden tuottajan tai maahantuojan on toimitettava kemikaalivirastolle rekisteröinti esineiden sisältämästä aineesta, jos kumpikin seuraavista ehdoista toteutuu:

- a) kyseiset esineet sisältävät ainetta yhteensä enemmän kuin yhden tonnin vuodessa tuottajaa tai maahantuojaa kohden
- b) ainetta on tarkoitus vapautua joko tavallisissa tai kohtuullisesti ennakoitavissa käyttöolosuhteissa.

Artikla 7 (2): Esineiden tuottajan tai maahantuojan on artiklan 7 (4) mukaisesti ilmoitettava kemikaalivirastolle, mikäli aine täyttää 57 artiklan [kandidaattilista] perusteet ja se on tunnistettu 59 artiklan 1 kohdan mukaisesti ja se täyttää molemmat seuraavista ehdoista:

- a) kyseiset esineet sisältävät ainetta yhteensä enemmän kuin yhden tonnin vuodessa tuottajaa tai maahantuojaa kohden

- b) aineen pitoisuus esineissä on yli 0,1 painoprosenttia (p/p).

#### Artikla 33:

- (1) Toimittaja, jonka toimittama esine sisältää 57 artiklan [kandidaattilista] kriteerien mukaista ainetta, joka on puolestaan tunnistettu 59 artiklan 1 kohdan mukaisesti yli 0,1 paino-% pitoisuutena (p/p), on luovutettava esineen turvallisen käytön mahdollistamiseksi riittävät toimittajan saatavilla olevat tiedot, joiden on sisällettävä vähintään aineen nimi.
- (2) Kuluttajan pyynnöstä toimittajan, jonka toimittama esine sisältää 57 artiklan [kandidaattilista] kriteerien mukaista ainetta, joka on tunnistettu 59 artiklan 1 kohdan mukaisesti yli 0,1 paino-% pitoisuutena (p/p), on luovutettava kuluttajalle esineen turvallisen käytön mahdollistamiseksi riittävät toimittajan saatavilla olevat tiedot, joiden on sisällettävä vähintään aineen nimi.

Nämä tiedonkulkuvaatimukset määrittelevät, että toimittajan on aina luovutettava esineen vastaanottajalle (esim. ammattikäyttäjää tai jakelija) tiedot esineen turvallisen käytön mahdollistamiseksi. Jos SVHC-ainetta sisältävän esineen turvallinen käyttö ei edellytä erityisiä tietoja (esimerkiksi, kun altistuminen voidaan sulkea pois kaikissa esineen elinkaaren vaiheissa, myös hävittäessä), esineen vastaanottajille tai kuluttajille (pyynnöstä) on ilmoitettava vähintään kyseisen aineen nimi. Muita esineen turvallista käyttöä koskevia tietoja voivat olla esimerkiksi tiedot altistumisesta, herkistä väestöryhmistä ja tarvittavista riskinhallintatoimenpiteistä tuotteen elinkaaren aikana. Esineen toimittajalla on oikeus toimittaa tiedot esineen vastaanottajille ja kuluttajille parhaaksi katsomassaan muodossa. (ECHA 2017)

Tiedonantovaatimusten tavoitteena on varmistaa EU-alueella valmistetuissa ja EU-alueelle maahantuoduissa esineissä olevien kemikaalien turvallinen käyttö ja vähentää ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvia riskejä. Tavoitteena on varmistaa, että alempana toimitusketjussa annetaan riittävästi tietoa, jotta loppukäyttäjät ja kuluttajat voisivat käyttää esinettä turvallisesti. Toimitusketjun tiedonkulun tavoitteena on mahdollistaa se, että kaikki toimijat voivat omassa esineen käyttövaiheessa toteuttaa kaikki tarvittavat riskinhallintatoimenpiteet. Tietojen perusteella toimitusketjun toimijoiden ja kuluttajien pitäisi voida myös tehdä tietoon perustuvia ostoalintoja hankittavista esineistä. Kuluttajille SVHC-aineisiin liittyviä tietoja ei tarvitse luovuttaa, ellei kuluttaja itse pyydä näitä tietoja. Tieto voi siis myös olla automaattisesti kaikkien kuluttajien saatavilla esimerkiksi ostokuitissa, tuotepakkauksessa tai käyttöohjeessa. Yrityksessä on oltava käytössä

tiedonantovelvoitteen toteuttamista varten riittävät tiedonhaku- ja laatu prosessit. Lisäksi velvoitteen toteutuminen edellyttää, että myös asiakaspalvelussa olevan myyjän on oltava tietoinen REACH-asetuksen 33 artiklan mukaisesta velvoitteesta vastaanottaessaan tietopyynnön.

Yhtenä keinona haitallisten aineiden aiheuttamien riskien hallinnassa on kuitenkin nähty tuotteen kemikaalitiedon siirtyminen tuotteen mukana. Kemikaalitiedon siirtyminen tuotteen tai sen osan mukana mahdollistaa kemikaalien hallinnan koko tuotteen elinkaaren aikana myös tuotteen omistajuuden vaihtuessa aina materiaalin kierrätysvaihe mukaan lukien. Digitaaliset työkalut voivat mahdollistaa suurten tietoaaineistojen hallinnan ja tiedonsiirron. Työkalut mahdollistavat myös kemikaalitiedon sitomisen tuotteeseen esimerkiksi viivakoodein, QR-koodien tai RFID-tekniikan avulla. (SYKE 2017b) Digitaalisten työkalujen lisäksi tarvitaan kuitenkin vielä paljon sekä yrityksiin että kuluttajiin kohdistuvaa tiedottamista SVHC-aineisiin liittyvistä velvoitteista ja oikeuksista.

### 5.2.2 Muu tuotelainsäädäntö

Markkinoilla olevia tuotteita kontrolloidaan useilla erilaisilla asetuksilla ja direktiiveillä, joilla on tarkoitus taata tuotteiden turvallisuus, rajoittaa tai kieltää ihmisten terveydelle ja / tai ympäristölle haitallisten aineiden käyttöä. Näistä esimerkkinä *RoHS-direktiivi* (2011/65/EU) (eng. Restriction of Hazardous Substances), jolla säädelään sähkö- ja elektroniikkalaitteissa käytettäviä vaarallisia aineita. *POP-asetus* (EY) N:o 850/2004 (eng. Persistent Organic Pollutant) puolestaan rajoittaa tai kieltää tiettyjen erittäin pysyvien ja biokertyvien sekä kaukokulkeutuvien aineiden käytön EU:n alueella. Lisäksi esineiden valmistajien ja toimittajien on noudatettava *REACH-asetuksen* liitteen XVII mukaisia rajoituksia tiettyjen aineiden, seosten ja esineiden valmistuksessa, markkinoille saattamisessa ja käytössä. Esineen valmistajalla täytyy olla myös lupa aineen käytölle, jos aine on sisällytetty REACH-asetuksen luvanvaraisten aineiden liitteeseen XIV. Esineiden maahantuojien, jotka tuovat esineen EU-alueelle, ei tarvitse hakea lupaa. Lisäksi esimerkiksi *lelulaissa* (1154/2011) esitetään vaatimuksia lelujen rakenteelliselle ja kemialliselle turvallisuudelle.

Lisäksi elintarvikekontaktimateriaalien osalta Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1935/2004 artikla 17 toteaa, että kaikkien elintarvikekontaktimateriaalien materiaalien ja tarvikkeiden on oltava jäljitettävissä, myös senkin jälkeen, kun ne ovat kuluttajille päätyneet. Materiaalit ja tarvikkeet on kyettävä tunnistamaan asianmukaisella järjestelmällä. Järjestelmän on mahdollistettava jäljitettävyys merkintöjen tai tuotteita ja materiaaleja koskevien tietojen ja asiakirjojen avulla.

Huomioitavaa on se, että samat kemikaalilainsäädännön vaatimukset koskevat kierrätys- ja uusiomateriaaleista valmistettuja tuotteita kuin neitseellisistä materiaaleista valmistettuja uusia tuotteita. Tuotteiden tulee olla turvallisia ja täyttää lainsäädännön vaatimukset. Kierrätettävät materiaalit ovat koostumukseltaan, iältään ja alkuperältään vaihtelevia, minkä vuoksi jätteiden hyödyntämiseen uusiomateriaalina voi liittyä riski haitallisten aineiden palaamisesta kiertoon. Tuotteiden valmistajien tulee tuntee tuotteessa käytettävä materiaali, lainsäädännön vaatimukset tuotteelle ja arvioida tarvittaessa materiaalin turvallisuus esimerkiksi uudessa käyttötarkoituksessa.

SYKEN Policy Briefissä todetaan, että materiaalien kierrot eivät saisi aiheuttaa riskejä ihmisten terveydelle tai ympäristölle. Kiertotaloudessa on hallittava myös aineet, jotka antavat haluttuja ominaisuuksia tuotteille, mutta jotka myös saattavat vaikeuttaa tuotteiden uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Näin ollen kiertotaloudessa on pyrittävä haitallisten aineiden vähentämiseen tuotteen kaikissa elinkaaren vaiheissa. EU:n ulkopuolella valmistetut ja EU-markkinoille maahantuodut tuotteet aiheuttavat erityisen haasteen kiertotaloudelle, koska niiden tarkkaa koostumusta ei aina tunneta. Erotus- ja puhdistustekniikoiden kehittäminen, materiaalivalintojen ja jätehuollon järjestelmien suunnittelu voivat edesauttaa uusiomateriaalin laatua ja turvallisuutta. Tuotteen jäljitettävyys ja tuotteeseen sisällytetty kemikaalitieto puolestaan vähentäisivät tarvetta tutkia uusiomateriaalina käytettäviä raaka-aineita tai niistä valmistettuja uusia tuotteita. (SYKE 2017b)

## **6 Valvonnan tavoitteet ja tulokset**

### **6.1 Valvonnan tavoitteet**

Tukes selvitti muovituotteiden sisältämiä SVHC-aineita tuotetestauksen (screening) avulla. Hankkeessa testattiin yhteensä 20 tuotetta. Lisäksi Tukes selvitti REACH-asetuksen 7 ja 33 artiklan ilmoitus- ja tiedonantovelvoitteiden toteutumista valvontakäyntien ja asiakirjavalvonnan avulla. Valvonnan kohteeksi valittiin suomalaisia yrityksiä toimitusketjun eri osista. Yrityksillä saattoi olla useita eri rooleja toimitusketjussa ja siten niihin kohdistui erilaisia kemikaalilainsäädännön velvoitteita (taulukko 3). Tukes teki viisi valvonta- / haastattelukäyntiä raaka-aineiden ja / tai muovituotteiden tuottajien luokse sekä viisi valvontakäyntiä muovituotteiden toimittajan (vähittäismyyjä) luokse. Lisäksi Tukes lähetti selvityspyynnön 16 muovituotteiden toimittajalle (maahantuonti, jälleenmyynti ja vähittäismyynti).

**Taulukko 3.** Yritysten roolit ja SVHC-aineisiin liittyvät velvoitteet

Velvoitteet	Aineiden valmistaja	Aineiden maahantuoja	Kemikaalin jatkokäyttäjää / jakelija	Esineen tuottaja	Esineen maahantuoja	Esineen toimittaja (B-to-B)	Esineen toimittaja (B-to-C)
Aineiden rekisteröinti ECHAan (REACH 5 art.)	X	X		X (tarkoituksella vapautuvat aineet)	X (tarkoituksella vapautuvat aineet)		
SVHC-aineiden ilmoitus ECHAan (REACH 7 art.)				X	X		
Tietojen säilytys ja toimitus (KTT, SVHC-aineet yms.)	X	X	X	X	X	X	X
SVHC-tietojen toimittaminen toimitusketjussa (REACH 33(1) art.)				X	X	X	
SVHC-tietojen toimitus kuluttajalle kysyttäessä (REACH 33(2) art.)				X	X		X

Valvonnan tavoitteena oli selvittää:

- yritysten lainsäädännön tuntemusta ja osaamista SVHC-aineisiin liittyen
- kuinka SVHC-aineisiin liittyvät ilmoitus- ja tiedonantovelvoitteet toteutuvat käytännössä
- mitä mahdollisia SVHC-aineita muovituotteet ja niiden raaka-aineet sisältävät
- millaisia ratkaisuja ja käytäntöjä SVHC-aineiden tiedonvälityksessä on käytössä
- millaisia tietoja SVHC-ainetta sisältävän esineen turvallisesta käytöstä toimitetaan
- mitä mahdollisia haasteita tai ongelmia yritykset ovat kohdanneet SVHC-aineisiin liittyen

Lisäksi valvonnan tavoitteena oli edistää lainsäädännön tuntemusta ja toimenpanoa Suomessa.

Valvonnan tulokset raportoidaan myös osana ECHAN SiA-pilottiprojektia. Pilottiprojektin loppuraportti julkaistaan vuoden 2018 lopussa.

## 6.2 SVHC-aineiden testaustulokset

Tukes teetti SVHC-aineiden seulonnan ulkopuolisella laboratorion. Kymmenestä uusiomuovituotteesta ja kymmenestä kuulokkeen kaapelista analysoitiin 174 SVHC-ainetta seulontamenetelmällä. Seulonnassa käytettiin useita menetelmiä (ICP-OES, GC-MS, UV-VIS, HPLC-DAD, HPLC-MS ja kolorimetrinen metodi). Seulonnan avulla saadaan selville, sisältääkö tuote /

tuotteen osa SVHC-ainetta. Testausmenetelmä soveltuu yleiskuvan luomiseksi tuotteesta. Testaustulokset löytyvät alla olevista taulukoista 4 ja 5.

Seulonnan tulosten mukaan kaikkien uusiomuovituotteiden SVHC-aineiden pitoisuus jäi alle REACH-asetuksessa asetetun pitoisuusrajan 0,1 painoprosenttia (paino-%). Ainoastaan yhdessä tuotteessa, Shopperi 'Kukkamaljakk', havaittiin bis(2-Etyyliheksyyli)ftalaattia (*jäljempänä* DEHP), mutta tämäkin tulos jäi alle asetetun pitoisuusrajan. Näin ollen REACH-asetuksen ilmoitus- ja tiedonantovelvoitteet esineiden sisältämiä SVHC-aineita koskien eivät realisoituneet testattujen uusiomuovituotteiden osalta.

**Taulukko 4.** Uusiomuovituotteiden seulontatulokset.

Nro	Tuote	Tulos (paino-%)
1	Orthex Pauliina kukkaruukku	< 0,1 %
2	Biltema Jätesäkki 125 l	< 0,1 %
3	Sini-tuote Kantokahvasäkki	< 0,1 %
4	L&T Vahva jätesäkki 200 l	< 0,1 %
5	Forplus Rengaskansio	< 0,1 %
6	ClasOhlson lehtiharavan lapa	< 0,1 %
7	Shopperi 'Kukkamaljakk'	< 0,1 %
8	Greentoys paloauto (lelu)	< 0,1 %
9	Pirkka Essi-kauppakassi	< 0,1 %
10	IKEA GUBBARP vedin	< 0,1 %

Tulosten mukaan kahdesta testatuista kuulokkeiden kaapeleista löytyi SVHC-aineita yli 0,1 paino-%:a (taulukko 5). Tulokset laskettiin kahdella eri tavalla, eli SVHC-aineen pitoisuus laskettiin erikseen kaapelin kuoresta ja koko kaapelista (PVC-kuori ja kupariydin). SVHC-aineen pitoisuuden laskentatapaan vaikuttaa kaapelin valmistusprosessi (ECHA Forum 2017);

1) Eristetty sähkökaapeli koostuu kupariytimestä, joka on päällystetty PVC-muovikuorella, jolloin eristävä PVC-kuori toimii itsenäisenä esineen osana ja täyttää itsessään esineen määritelmän. Tällöin kaapeli koostuu kahdesta eri esineestä; ytimen päälle vedettävästä eristävästä PVC-kuoresta ja kuparisesta kaapeliytimestä. Näin ollen Maxell Spectrum Headphonesin kaapelin eristävän kerroksen DEHP:n pitoisuus ja lyhytketjuisten klooriparafiinien (SCCP) pitoisuus on yli 0,1 paino-%. Biltema Gaming Headsetin kaapelin eristävän kerroksen DEHP:n pitoisuus on puolestaan yli 0,1 paino-%.



2) Mikäli eristyskerros on valmistettu kupariytimen päälle lisättävästä SVHC-ainetta sisältävästä seoksesta, eristetty kaapeli voidaan katsoa yhdeksi esineeksi, jonka massaa kohden SVHC-aineen pitoisuus lasketaan. Tällöin Maxell Spectrum Headphonesin kaapelin DEHP:n pitoisuus on yli 0,1 paino-% ja SCCP:n pitoisuus on yli 0,1 paino-%:a. Puolestaan Biltema Gaming Headsetin kaapelin DEHP:n pitoisuus on alle 0,1 paino-%:a.

Näin ollen esineen määritelmä ja valmistusprosessi sekä SVHC-aineen pitoisuuden laskentatapa voivat vaikuttaa siihen, että realisoituvatko REACH-asetuksen ilmoitus- ja tiedonantovelvoitteet.

**Taulukko 5.** Kuulokkeiden kaapeleiden XRF-seulontatulokset.

Nro	Tuote	Tulos (paino-%)	
		kaapelin kuori	koko kaapeli
1	Logitech h340 kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %
2	Ifrogz Little Rockerz Costume tiara kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %
3	Trust USB Headset for PC and laptop, MAURO kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %
4	Tiger store headphones kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %
5	Shike Tokyo Headphones kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %
6	Maxell Spectrum Headphones kuulokkeet	DEHP >0,1 %	DEHP >0,1 %
		SCCP >0,1%	SCCP >0,1 %
7	Jabra UCVOICE 150 MS Duo Headband kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %
8	Biltema Gaming Headset kuulokkeet	DEHP %>0,1	DEHP <0,1 %
9	Buddyphones, Moomin kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %
10	Biltema Stereo headset kuulokkeet	< 0,1 %	< 0,1 %

Tukes on lähestynyt kirjallisesti yrityksiä, joiden kuulokkeiden SVHC-aineiden pitoisuudet ylittävät tietojen toimittamista koskevien velvoitteiden toimenpiderajan. Maxell Spectrum Headphones -tuotteen osalta Tukes on ohjannut kirjallisesti tuotteen jakelijaa ja vähittäismyyjää lainsäädännön velvoitteista. Toisen kuulokemallin osalta tapauksen käsittely on vielä kesken.

### 6.3 Valvontakäyntien ja asiakirjavalvonnan tulokset

#### 6.3.1 Ilmoitukset ECHAlle

Esineiden tuottajat tai maahantuojat Suomessa eivät juurikaan ole tehneet ilmoituksia ECHAlle esineiden sisältämistä SVHC-aineista. Ylipäätensä ECHA on vastaanottanut vähän ilmoituksia SVHC-

aineista esineissä. Syitä tähän voivat olla veloitteen huono tuntemus tai ilmoitusten kriteerit eivät täyty.

### 6.3.2 Uusiogranulaatti raaka-aineena

Raaka-aineiden valmistajat, kuten uusiogranulaatin valmistajat, eivät kuuluneet valvontahankkeen valvontakohteisiin, sillä heihin ei kohdistu REACH-asetuksen 7(2) ja 33 artiklan veloitteita. Useat muoviesineiden valmistajat eli esineiden tuottajat toimivat kuitenkin myös uusiogranulaatin valmistajina, sillä heillä oli granulointijärjestelmä, jonka avulla he pystyivät hyödyntämään omassa toiminnassa syntynyttä tuotannon sivuvirtaa tai muilta teollisuudentoimijoilta syntynyttä hylkymuovia. Mukana hankkeessa oli myös yritys, joka tuottaa uusiogranulaattia erilliskerätystä kaupan muovista ja kuluttajapakkauksista sekä sekajätteestä.

Uusiogranulaatin kemikaalitiedot perustuivat lähinnä toimittajilta saatuihin käyttöturvallisuustiedotteisiin, REACH-lausuntoihin ja sertifikaatteihin. Vain harvalle uusiogranulaatille tai sen erälle on tehty kemiallisia analyysejä. Kemialliset analyysit nähtiin raskaiksi toteuttaa, ja toisaalta yritykset luottivat myös toimittajilta saatuun kemikaalitietoon käytettyjen kemikaalien, hylkymuovin ja muovijätteen osalta.

Toimijat tiedostivat lajittelun toimivuuden tärkeyden, sillä kemikaalitiedon- ja tuotannonprosessin hallinnan kannalta on tärkeää saada tasalaatuista muovijätettä hyödynnettäväksi. Lajittelun varmuus keräyspisteessä ja toisaalta myös jätteidenkäsittelylaitoksessa mahdollistaa granulaatin tasalaatuisuuden ja muovituotteiden tuotantoprosessia haittaavien aineiden tai muovilaatujen poistumisen virrasta.

Uusiogranulaattia valmistavat yritykset tekivät myös riskinarviointia, jonka perusteella he vastaanottivat tai jättivät vastaanottamasta riskinä pidettävää muovijätettä. Esimerkiksi uusiogranulaatissa ei käytetty muovielektroniikkajätettä, sillä sen tiedetään sisältävän monia palonsuoja-aineita. Kuluttajapakkaukset ja sekajäte sisältävät paljon elintarvikekontaktimateriaaleja, joita pidetään puolestaan turvallisina pakkausmateriaalina ja siten hyvänä uusiomuovin raaka-aineena. Tukesin selvityksessä kuitenkin huomattiin, että elintarvikekontaktimateriaalien sallittujen aineiden listalla on useita SVHC-aineita, joten SVHC-aineita koskevia veloitteita ei voida automaattisesti poissulkea uusiomuovin tuotanto- ja kemikaalitiedonhallintaprosessissa.

### 6.3.3 Muovituotteiden tuottajien tietämys ja käytännöt SVHC-aineista

Valvontaprojektissa mukana olleet esineiden tuottajat tunnistivat pääsääntöisesti hyvin SVHC-aineisiin liittyvät REACH-asetuksen velvoitteet ja oman roolinsa. Useimmissa yrityksissä oli käytössä menettelyitä ja käytäntöjä SVHC-aineiden tiedonhallintaan. Tavallisimmat työkalut olivat raaka-aineita koskevat käyttöturvallisuustiedotteet, REACH-lausunnot ja sertifikaatit sekä niiden hallintaan suunniteltu IT-järjestelmä. Pääsääntöisesti yrityksillä oli kokemusta ilmoitusvelvollisuuden ja / tai tiedonantovelvoitteen toteuttamisesta vain vähän, sillä velvoitteet eivät olleet konkretisoituneet käytännössä.

Muovituotteiden tuottajien antamien tietojen mukaan tuotteiden raaka-aineet eivät sisältäneet SVHC-aineita. Usein uusiomuovin raaka-aineena käytettiin teollisuudentuotannon hylkymuovia, joka saatiin vakiotoimittajilta tai oman tuotannon sivuvirrasta. Näin ollen materiaalin alkuperä tunnettiin hyvin ja materiaali on myös jäljitettävissä. Lisäksi usein tästä materiaalista oli saatavilla käyttöturvallisuustiedotteet. Tuotannossa käytettyjen kemikaalien osalta yritykset saivat kemikaalitoimittajiltaan käyttöturvallisuustiedotteet sekä mahdollisia REACH-lausuntoja tai -sertifikaatteja. Kemikaaleja lisättiin tuotantoprosessiin muovin lisäaineiksi esimerkiksi palonsuoja-aineiksi, kovettimiksi, kosteudenpoistoon tai väripigmenteiksi. Tietojen mukaan lisäaineet eivät sisältäneet SVHC-aineita.

Muovituotteiden tuottajat eivät olleet tehneet raaka-aineita tai valmiita tuotteita koskevia kemiallisia analyysejä, joissa oltaisiin analysoitu esimerkiksi REACH-asetuksen SVHC-aineita tai rajoitettuja aineita. Lopputuotteille tehtiin laaduntarkkailua ja esimerkiksi M1-päästömittauksia tai elintarvikekontaktimateriaalien migraatiotestejä, mutta kemikaalilainsäädäntöön liittyviä analyysejä ei oltu tehty. Tästä poikkeuksena esimerkiksi lelut, joista oli tehty lelustandardin EN71 mukaiset analyysit. Näin ollen muoviesineiden tuottajat luottivat raaka-aineiden toimittajien antamaan tietoon, ja SVHC-aineisiin liittyvä tieto perustui asiakirjoihin ja tiedonhallintaan.

Monet muovituotteiden tuottajat olivat tehneet yrityslinjauksen, jonka mukaisesti tuotannossa ei käytetty SVHC-aineita, tai jos aine tunnistettiin SVHC-aineeksi, sille pyrittiin löytämään korvaava aine. Yrityksen linjaus perustui usein siihen, että toiminta pysyy siten yksinkertaisempaan, kun ilmoitus- tai tiedonantovelvoitteet eivät kohdistu yritykseen. SVHC-aineet nähtiin myös yrityksen imagoon vaikuttavana tekijänä.

Muovituotteiden tuottajilla ei ollut kokemusta SVHC-aineisiin liittyvästä viestinnästä toimitusketjussa eteenpäin, sillä heidän tietojen mukaan tuotteet eivät sisältäneet SVHC-aineita, eikä niistä siten tarvinnut kertoa toimitusketjussa. Esineiden toimittajat, kuten jälleenmyyjät, eivät olleet myöskään kysyneet tuottajilta SVHC-aineisiin liittyviä tietoja. Puolestaan muovituotteiden tuottajat olivat saattaneet kysellä raaka-aineiden toimittajilta SVHC-aineisiin liittyviä tietoja tai lausuntoja.

Kuluttajille tarkoitetusta SVHC-aineisiin liittyvästä viestinnästä ei muovituotteiden tuottajilla ollut juurikaan kokemusta, sillä vain harva kuluttaja oli tiedustellut muovituotteiden sisältämistä SVHC-aineista. Muutamassa yrityksessä oli käytössä vakiovastauskirje, joka oli laadittu vastaamaan kuluttajalle tuotteen sisältämistä SVHC-aineista. Vain harvassa yrityksessä oli myöskään käytössä kuluttajaviestintään tarkoitettuja vapaaehtoisia työkaluja, kuten tuotetietoihin tai käyttöohjeisiin lisättäviä tietoja tai SVHC-aineista kertovia piktogrammeja. Yhdessä yrityksessä oli käytössä piktogrammi 'BPA free'. Erään toisen yrityksen verkkosivuilla oli maininta, ettei tuote sisällä BPA:ta.

#### 6.3.4 Esineen toimittajien tietämys ja käytännöt SVHC-aineista

Valvontaprojektissa mukana olleet jakelijat toimivat pääsääntöisesti esineiden toimittajina kuluttajille sekä jälleenmyyjille. Mukana ei ollut EU-alueen maahantuoja, joten ilmoitusvelvollisuutta koskevat vaatimukset eivät kohdistuneet selvityksessä mukana olleisiin yrityksiin. Jakelijoiden tietämys omasta roolistaan ja SVHC-aineista ja tiedonantovelvoitteista vaihteli paljon. Noin kolmasosa jakelijoista tunnisti roolinsa ja velvoitteensa SVHC-aineisiin liittyen ja heillä oli käytössään toimintatapamallit lainsäädännön velvoitteiden täyttämiseksi. Loput jakelijoista eivät olleet tietoisia SVHC-velvoitteista. Yksikään jakelija ei ollut vastaanottanut kuluttajilta tulleita kyselyitä esineiden sisältämistä SVHC-aineista.

Noin neljäsosa jakelijoista oli selvittänyt itse toimitusketjusta esineiden sisältämistä SVHC-aineista ja pyytäneet asiasta tietoa esineen toimittajalta. Jakelijat eivät olleet tehneet itse analyysyjä, mutta olivat vastaanottaneet esineestä tai esineessä käytettävien raaka-aineiden testaustuloksia. Vain muutamilla jakelijoilla oli käytössään vapaaehtoisia toimintamalleja esineen sisältämistä aineista viestimiseen kuluttajalle, kuten esimerkiksi verkkokaupassa olevat tietolaatikot.

## 7 Johtopäätökset / pohdinta

Kirjallisuuskatsauksen mukaan muovien lisäaineina käytetään useita SVHC-aineita, jotka voivat päätyä kiertoon ja uusiomateriaaleihin. Ympäristöystävällisyyden ja materiaalintehokkuuden lisäksi yritysten tulee huomioida toiminnassaan tuotteita koskevat kemikaalilainsäädännön vaatimukset ja kemikaaliturvallisuus.

Tukesin teettämä SVHC-aineiden seulonta osoittaa, että testatut uusiomuovituotteet (osa tuotteista valmistettu Suomessa) eivät sisältäneet SVHC-aineita yli 0,1 paino-%:a, joten näissä tapauksissa mitään tiedonantovelvoitteita yrityksille ei tullut. Otos edustaa suhteellisen pientä osan markkinoilla olevista uusiomuovituotteista, joten kovin pitkälle vieviä päätelmiä ei voida tämän perusteella tehdä. Tulokset eivät kuitenkaan indikoi mitään suurempaa ongelmaa uusiomuovituotteiden koostumuksissa.

Tukesin teettämässä kuulokkeiden testauksessa selvisi, että kaksi kuuloketta sisälsi SVHC-aineita yli 0,1%, joten näissä tapauksissa kuluttajilla olisi pyynnöstä oikeus saada tietoa. Kuulokkeiden osalta testattu otos edustaa erittäin pientä osaa markkinoilla olevista tuotteista, joten pitkälle meneviä johtopäätöksiä tulosten pohjalta ei voi tehdä.

Valvonnassa tuli esiin muutamia erinomaisia esimerkkejä siitä, kuinka esineen toimittaja on huomionnut SVHC-aineisiin liittyvät tiedonantovelvoitteet toiminnassaan, luonut käytäntöjä tiedon saamiseksi ja välittämiseksi sekä ottanut SVHC-aineet osaksi tuotteiden laatuvaatimuksia, jotka ohjaavat yritystä jo ostopäätöstä tehdessä. SVHC-aineisiin liittyvistä velvoitteista tiedottamisessa tulisi miettiä, voitaisiinko viestinnässä hyödyntää tällaisia hyviä esimerkkejä. Nämä esimerkkiyritykset toimisivat myös mallina muille yrityksille siinä, että SVHC-aineisiin liittyvät velvoitteet voidaan ottaa osaksi yrityksen toimintaa.

Selvityksen perusteella monilla yrityksillä ei ole käytännön kokemusta SVHC-aineista tiedottamisesta kuluttajille. Yrityksillä ei pääsääntöisesti ole myöskään käytössä vapaaehtoisia työkaluja kuluttajien informoimiseksi tuotteiden SVHC-aineisiin liittyen. Tämä tarkoittaa sitä, että myös kuluttajien tietoisuutta tulisi parantaa, jotta he osaisivat käyttää oikeuttaan ja kysyisivät esineiden toimittajilta, sisältävätkö tuotteet SVHC-aineita. Tässä tiedottamisessa sekä viranomaiset ja kuluttajaliitot voisivat tehdä yhteistyötä. Esineiden toimittajia, esimerkiksi jälleenmyyjiä, tulisi kannustaa tiedustelemaan toimitusketjusta tietoja tuotteiden sisältämistä SVHC-aineista ja

ottamaan SVHC-aineisiin liittyvät tiedot osaksi tuotteiden laatuvaatimuksia, jolloin yritykset itse sekä myös kuluttajat voisivat ottaa tiedot huomioon ostopäätöstään tehdessään.

## 8 Lähteet

Andersson R. & V. Poliakova (2017), Tutkittua tietoa sekajätteen muoveista. Uusiouutiset 4/2015.

Materiaalien arvovirrat (ARVI) -hanke. <http://arvifinalreport.fi>

Asikainen T. (2016), Muovien kierrätyksen eri vaihtoehdot. Kandidaatintutkielma.

BIO Intelligence Service (2013), *Study on an increased mechanical recycling target for plastics*, Final report prepared for Plastics Recyclers Europe

The Danish Environmental Protection Agency (2014), *Hazardous substances in plastics*, raportti

ECHA Forum (2017), PROJECT MANUAL. Pilot project on Substances in Articles.

Euroopan kemikaalivirasto (2017), Esineissä olevien aineiden vaatimuksia koskevat ohjeet, versio 4.0 (Kesäkuu 2017)

Eskelinen H., T. Haavisto, H. Salmenperä, H. Dahlbo (2016), Muovien kierrätyksen tilanne ja haasteet. Raportti Nro D4. 1-3.

Hiljanen, M. (2014), *Kierrätysmuovien modifiointi*, Diplomityö, Tampereen tekninen yliopisto

Kemikalieinspektionen (2016), Tillsyn av plastvaror 2015, raportti

Koivuniemi, M. (2017), Fortum, puhelinhaastattelu 5.7.2017

Le, H. H., Carlson, E. M., Chua, J. P., & Belcher, S. M. (2008). Bisphenol A is released from polycarbonate drinking bottles and mimics the neurotoxic actions of estrogen in developing cerebellar neurons. *Toxicology Letters*, 176(2), 149–156.

<http://doi.org/10.1016/j.toxlet.2007.11.001>

Pohjankallio M. (2014), Muovi-ilmiö 2.0.

Pirkanmaan ELY-keskus (2016), Pakkausjätetilastot 2003-2014, tilasto

Sahimaa, O. (2017) Material flow analysis of plastic for Finland. Esitys Materiaalien arvovirrat (ARVI) -hankkeen loppuseminaarissa 17.1.2017. <http://arvifinalreport.fi>

Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy (2016), Vuosikertomus 2016.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkojulkaisu].

ISSN=1798-3339. 2015. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 26.6.2017].

Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/jate/2015/jate\\_2015\\_2016-12-20\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/jate/2015/jate_2015_2016-12-20_tie_001_fi.html)

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkojulkaisu].

ISSN=1798-3339. 2015, Liitetaulukko 1. Jätteiden synty 2015, tonnia . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.7.2017].

Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/jate/2015/jate\\_2015\\_2017-06-15\\_tau\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/jate/2015/jate_2015_2017-06-15_tau_001_fi.html)

PlasticsEurope (2015), *Plastics the Facts 2015*, Final Report

PlasticsEurope (2016), *Plastics the Facts 2016*, Final Report

Suomen ympäristökeskus (2016), Merten roskaantuminen, muovit, mikromuovit ja haitalliset aineet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37 / 2016.

Suomen ympäristökeskus (2017a), Lineaaritaloudesta kiertotalouteen. Ympäristön tila -katsaus 2/2017.

Suomen ympäristökeskus (2017b), SYKE Policy Brief 2.6.2017. Näkökulma kiertotalouteen. Kemikaalit hallintaan ja materiaalikierron toimiviksi.

Suomen ympäristökeskus (2017c), Kemikaalien hallinta kiertotaloudessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 29 / 2017.

Suomen ympäristökeskus (2017d), Jätteen luokittelusta poikkeamisen vaikuttavuus – alustavia päätelmiä, esitys.

Wassenaar P. N. H., N. Janssen, L. R. M. de Poorter, C. W. M. Bodar (2017), Substances of very high concern and the transition to a circular economy.

Ympäristöministeriö (2015), Pysyvien orgaanisten yhdisteiden (POP) esiintyvyys, tunnistaminen ja erottaminen muovijätteistä. Ympäristöministeriön raportteja 25 | 2015.

Ympäristöministeriö (2017), Kansallinen vaarallisia kemikaaleja koskeva ohjelma. Väliarviointi ja tarkistus 2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4739-5>



## 9 Liitteet

Liite 1. Kandidaattilistan aineet (<https://echa.europa.eu/fi/candidate-list-table>)

Trietyyliarsenaatti
Natriumdikromaatti
Lyijyvetyarsenaatti
Heksabromisyklododekaani (HBCDD) ja sen merkittävät diastereomeerit
Dibutyyliftalaatti (DBP)
Diarseenitrioksidi
Diarseenipentaoksidi
Kobolttikloridi
Bis(trubutyylitina)oksidi (TBTO)
Bis(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP)
Bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)
Antraseeni
Kloorialkaanit C10-13, Klooratut parafiinit C10-13 (SCCP)
Myskiksyleeni, 5- <i>tert</i> -butyyli-2,4,6-trinitro- <i>m</i> -ksyleeni
4,4'-diaminodifenyylimetaani (MDA)
Tris(2-kloorietyyli)fosfaatti
Piki, kivihiiliterva, korkealämpötilainen piki
Lyijysulfokromaattikeltainen (C.I. Pigment Yellow 34)
Lyijykromaattimolybdaattisulfaattipunainen (C.I. Pigment Red 104)
Lyijykromaatti
Di-isobutyyliftalaatti (DIBP)
Antraseeniöljy, antraseenipitoisuus pieni
Antraseeniöljy, antraseeniliisteri, kevyet tisleet
Antraseeniöljy, antraseeniliisteri, antraseenifraktio
Antraseeniöljy, antraseeniliisteri
Antraseeniöljy
2,4-dinitrotolueeni
Akryyliamidi
Trikloorieteeni
Tetrabooridinatriumhoptaoksidi, kidevedellinen
Natriumkromaatti

Kaliumkromaatti  
Kaliumdikromaatti  
Dinatriumtetraboraatti, kidevedetön  
Boorihappo  
Ammoniumdikromaatti  
Kobolttisulfaatti  
Kobolttinitraatti  
Kobolttiasetaatti  
Kobolttikarbonaatti  
Kromitrioksidi  
Kromitrioksidin ja sen oligomeerien muodostamat hapot  
2-metoksietanoli  
2-etoksietanoli  
Strontiumkromaatti  
Hydratsiini  
2-etoksietyyliasettaatti  
1-metyyli-2-pyrrolidoni (NMP)  
1,2-bentseenidikarboksyylihapon C7-11 haarautuneet ja suoraketjuiset dialkyylesterit  
1,2-bentseenidikarboksyylihapon C6-8 haarautuneet ja suoraketjuiset dialkyylesterit  
1,2,3-trikloropropaani  
Zirkonia-aluminosilikaattiset heijastavat keraamiset kuidut  
Lyijyarsenaatti  
Kaliumhydroksyoktaoksodisinkaattidikromaatti  
Fenoliftaleeni  
Pentasinkkikromaattioktahydroksidi  
*N,N*-dimetyyliasetamidi  
Lyijy-2,4,6-trinitro-*m*-fenyleenidioksidi  
Lyijypikraatti  
Lyijydiatsidi, lyijyatsidi  
Formaldehydi ja sen oligomeeriset reaktiotuotteet aniliinin kanssa  
Kromi(III)kromaatti  
Kalsiumarsenaatti  
Bis(2-metoksietyyli)ftalaatti

Bis(2-metoksietyyli)eetteri

Arseenihappo

Aluminosilikaattiset heijastavat keraamiset kuidut

4-(1,1,3,3-tetrametyyli)butyyli)fenoli

2-metoksianiliini

2,2'-dikloori-4,4'-metyleenidianiliini

1,2-dikloorietaani

$\alpha,\alpha$ -bis[4-(dimetyyliamino)fenyyli]-4(fenyyliamino)naftaleeni-1-metanoli (C.I.Solvent Blue  
4)

*N,N,N',N'*-tetrametyyli-4,4'-metyleenidianiliini

Lyijy(II)metaanisulfonaatti

Formamidi

Dibooritrioksidi

[4-[[4-aniliini-1-naftyyli][4-(dimetyyliamino)fenyyli]metyleeni]sykloheksa-2,5-dien-1-  
ylidiini]dimetyyliammoniumkloridi (C.I. Basic Blue  
26)

[4-[4,4'-bis(dimetyyliamino)bentshydryliidiini]sykloheksa-2,5-dien-1-  
ylidiini]dimetyyliammoniumkloridi (C.I. Basic Violet  
3)

4,4'-bis(dimetyyliamino)bentsofenoni

4,4'-bis(dimetyyliamino)-4''-(metyyliamino)trityylialkoholi

1,3,5-tris-[(2*S* ja 2*R*)-2,3-epoksiopropyli]-1,3,5-triatsiini-2,4,6-(1*H*,3*H*,5*H*)trioni ( $\beta$ -TGIC)

1,3,5-tris(oksiranyylimetyyli)-1,3,5-triatsiini-2,4,6(1*H*,3*H*,5*H*)-trioni (TGIC)

1,2-dimetoksietaani (EGDME)

1,2-bis(2-metoksietoksi)etaani (TEGDME)

Lyijydioksidifosfonaatti

Lyijybis(karbonaatti)dihydroksidi

Trikosafluoridodekaanihappo

Lyijytrioksidisulfaatti

Tetraetyylilyijy

Rikkihappo, lyijysuola, kahdenarvoinen

Rikkihappo, lyijysuola

Piihappo, lyijysuola

Piihappo, bariumsuola (1:1), lyijypitoinen  
Pyrokloori, antimoni-lyijy -keltainen  
Lyijytetraoksidisulfaatti  
Pentakosafluoritridekaanihappo  
Oranssi lyijy (lyijytetraoksidi)  
o-toluidiini  
o-aminoatsotolueeni  
N-pentyyli-isopentyyliftalaatti  
N-metyyliasetamidi  
N,N-dimetyyliformamidi  
Propyleenioksidi  
Metoksietikkahappo  
Lyijy-titaani-zirkoniumoksidi  
Lyijy-titaanitrioksidi  
Lyijyoksidisulfaatti  
Lyijymonoksidi  
Lyijydinitraatti  
Lyijysyanamidi  
Lyijybis(tetrafluoriboraatti)  
Heksahydroftaalianhydridi  
Heptakosafluoritetradokaanihappo  
Henikosafluoriundekaanihappo  
Furaani  
Rasvahappo, C16-18, lyijysuola  
Dioksobis(stearaatti)lyijy  
Dinosebi (6-sec-butyli-2,4-dinitrofenoli)  
Dimetyylisulfaatti  
Di-isopentyyliftalaatti  
Dietyylisulfaatti  
Dibutyylitinadikloridi (DBTC)  
C,C'-atsodi(formamidi) (ADCA)  
Sykloheksaani-1,2-dikarboksylianhydridi  
Bis(pentabromifenyyli)eetteri

4-aminobifenylyli

Etikkahappo, lyijysuola, normaali

[Ftalaatti(2-)]dioksilyijy

6-metoksi-*m*-toluidiini

4-nonyylifenoli, haarautunut ja suoraketjuinen

2,4-tolueenidiamiini

4-aminoatsobentseeni

4(1,1,3,3-tetrametyylibutylyli)fenoli, etoksyloitu

4,4'-oksidianiliini ja sen suolat

4,4'-metyleenidi-*o*-toluidiini

3-etyyli-2-metyyli-2-(3-metyylibutylyli)-1,3,-oksatsolidiini

1-bromipropaani

1,2,-dietoksietaani

1,2-bentseenidikarboksyylihapon dipentyyliesteri, haaroittunut ja suoraketjuinen

Perfluorioktaanihappo (PFOA)

Dipentyyliftalaatti (DPP)

Kadmiumoksidi

Kadmium

Ammoniumpentadekafluorioktanoaatti (APFO)

4-nonyylifenoli, haaroittunut ja suoraketjuinen, etoksyloitu

Triksylyylifosfaatti

Lyijydi(asettaatti)

Etyleenitiourea

Dinatrium-4-amino-3-[[4'-[(2,4-diaminofenylyli)atso][1,1'-bifenylyli]-4-yyli]atso]-5-hydroksi-6-(fenyyliatso)naftaleeni-2,7-disulfonaatti (C.I. Direct Black 38)

Dinatrium-3,3'-[[1,1'-bifenylyli]-4,4'-diyylibis(atso)]bis(4-aminonaftaleeni-1-sulfonaatti) (C.I. Direct Red 28)

Diheksyyliftalaatti

Kadmiumsulfidi

Natriumperoksimetaboraatti

Natriumperboraatti, perboorihappo, natriumsuola

Kadmiumkloridi

1,2-bentseenidikarboksyylihappo, diheksyyliesteri, haaroittunut ja suoraketjuinen

2-etyyliheksyyli 10-etyyli-4,4-dioktyyli-7-okso-7-oksa-3,5-ditia-4-stannatetradekanoaatti ja 2-etyyliheksyyli 10-etyyli-4-[[2-[(2-etyyliheksyyli)oksi]-2-oksoetyyli]tio]-4-oktyyli-7-okso-8-oksa-3,5-ditia-4-stannatetradekanoaatti, reaktiomassa (DOTE ja MOTE)

Kadmiumsulfaatti

2-etyyliheksyyli 10-etyyli-4,4-dioktyyli-7-okso-7-oksa-3,5-ditia-4- (DOTE)

2-bentsotriats-2-yyli-4,6-di-*tert*-butyylifenoli (UV-320)

2-(2*H*-bentsotriats-2-yyli)-4,6-di-*tert*-pentyylifenoli (UV-328)

5-*sec*-butyyli-2-(2,4-dimetyylisykloheks-3-en-1-yyli)-5-metyyli-1,3-dioksaani tai 5-*sec*-butyyli-2-(4,6-dimetyylisykloheks-3-en-1-yyli)-5-metyyli-1,3-dioksaani sekä näiden stereoisomeerit ja näiden kaikkien mahdolliset seokset

1,2-bentseenidikarboksyylihappo, di-C6-10-alkyeeliesterit tai sekoitus dekyyli-, heksyyli- ja oktyylidiestereitä

Perfluorinon-1-aanihappo

Nitrobentseeni

2-(2*H*-bentsotriats-2-yyli)-4-(*tert*-butyyli)-6-(*sec*-butyyli)fenoli (UV-350)

2,4-di-*tert*-butyyli-6-(5-klooribentsotriats-2-yyli)fenoli (UV-327)

1,3-propaanisultoni

Bentso[*def*]kryseeni

*p*-(1,1-dimetyylipropyli)fenoli

Nonadekafluoridekaanihappo (PFDA) ja sen natrium- ja ammoniumsuolat

4-heptyylifenoli, haaroittunut ja suoraketjuinen

Bisfenoli A (BPA)

Perfluoriheksaani-1-sulfnoihappo ja sen suolat (PFHxS)

Liite 2. Muoveissa esiintyvät SVHC- aineet jaoteltuna käyttökohteittain (The Danish Environmental Protection Agency 2014)

<b>Käyttötarkoitus</b>	<b>Kemikaali</b>
Antimikrobiset suoja-aineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arsenikki ja erinäiset arsenikkiyhdisteet</li> <li>• TBTO</li> </ul>
Vaahdotuserottelussa käytettävät lisäaineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ADCA</li> <li>• Hydratsiini</li> </ul>
Väriaineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadmium ja erinäiset kadmiumyhdisteet</li> <li>• Kromi ja erinäiset kromiyhdisteet</li> <li>• Kromitrioksidi</li> <li>• Kobolttidiasetaatti</li> <li>• Lyijy ja erinäiset lyijy-yhdisteet</li> <li>• Lyijykromaatti</li> <li>• Lyijykromaatti-molybdaattisulfaatti-punainen</li> <li>• Lyijysulfokromaatti-keltainen</li> </ul>
Stabiloijat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadmium ja erinäiset kadmiumyhdisteet</li> <li>• Lyijy ja erinäiset lyijy-yhdisteet</li> <li>• Bisfenoli A</li> <li>• TGIC, <math>\beta</math>-TGIC</li> <li>• Dibutyyli-tina-dikloridi</li> </ul>
Katalyytit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kromi ja erinäiset kromiyhdisteet</li> <li>• Kromitrioksidi</li> <li>• Kobolttidiasetaatti</li> <li>• Hydratsiini</li> <li>• Dibutyyli-tina-dikloridi</li> <li>• DBP</li> </ul>
Palonestoaineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boorihappo</li> <li>• Bromatut palonestoaineet</li> <li>• HBCDD ja sen merkittävät diastereoisomeerit</li> <li>• TCEP</li> <li>• Hydratsiini</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCCP</li> </ul>
Monomeerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akryyliamidi</li> <li>• 4-tert-oktyylifenoli</li> <li>• Bisfenoli A</li> <li>• Formaldehydi, oligomeeriset tuotteet aniliinin kanssa</li> <li>• Heksahydrometyyliftalaatti anhydridi ja vastaavat yhdisteet</li> <li>• Heksahydro-2-bentsofuraani-1,3,-dioni ja vastaavat yhdisteet</li> <li>• Hydratsiini</li> <li>• MDA</li> <li>• MOCA</li> <li>• Metyylioksiraani</li> </ul>
Ristisidoksia muodostava lisäaineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisfenoli A</li> <li>• Heksahydrometyyliftalaatti anhydridi ja vastaavat yhdisteet</li> <li>• Hydratsiini</li> <li>• MOCA</li> <li>• TGIC, <math>\beta</math>-TGIC</li> <li>• 1,2,3-triklooripropaani</li> </ul>
Kovikkeet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formaldehydi, oligomeeriset tuotteet aniliinin kanssa</li> <li>• Heksahydrometyyliftalaatti anhydridi ja vastaavat yhdisteet</li> <li>• Heksahydro-2-bentsofuraani-1,3,-dioni ja vastaavat yhdisteet</li> <li>• MDA</li> </ul>
Pehmittimet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TCEP</li> <li>• DHNUP</li> <li>• Diisoheptyyliftalaatti</li> <li>• SCCP</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DMEP</li> <li>• BBP</li> <li>• DEHP</li> <li>• DEHT</li> <li>• DBP</li> <li>• DiBP</li> </ul>
Liuottimet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-metoksietanoli</li> <li>• Trikloorietyleeni</li> <li>• DMF</li> <li>• 1,2,3-triklooripropaani</li> </ul>
Muut (esim. paakkuuntumisenestoaineet tai muiden reagenssien epäpuhtaudet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nonyylifenoli ja sen etoksylaattit</li> <li>• Oktyylifenoli ja sen etoksylaattit</li> <li>• PFOA ja samankaltaiset yhdisteet</li> <li>• Tetraboridinaatriumheptaoksidi</li> <li>• Henikosaflooriundekaanihappo</li> <li>• Heptakosaflooritetradekaanihappo</li> <li>• Trikosaflooridodekaanihappo</li> <li>• Pentakosaflooritridekaanihappo</li> <li>• Heptadekafluorinonaanihappo</li> <li>• Nonadekafluoridekaanihappo</li> <li>• Kaliumsinkkikromaattihydroksidi</li> </ul>