

# **Mitä muoveja? Mihin käyttöön? Haasteita muovien kierrätyksen edistämisessä**

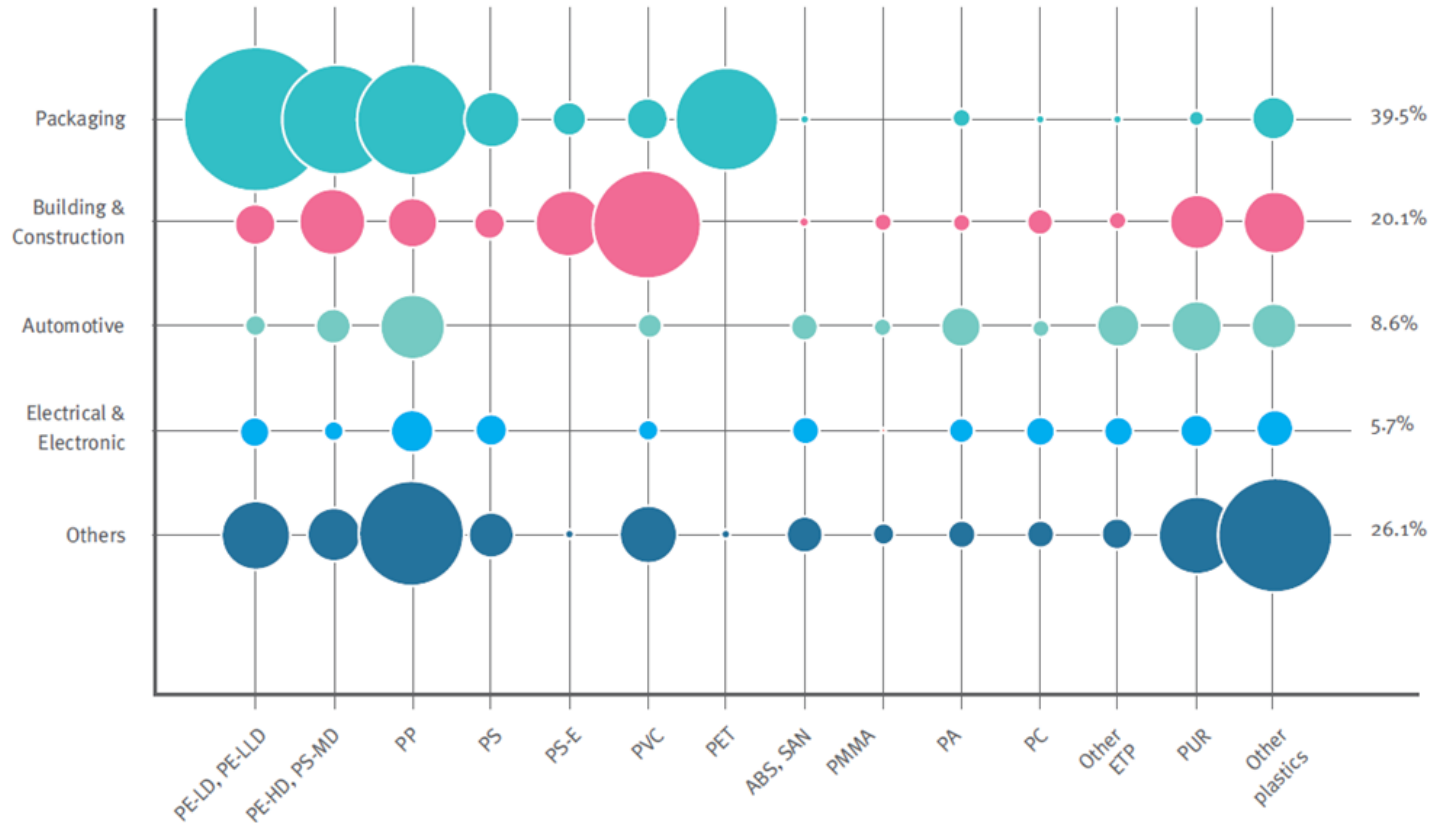
**Helena Dahlbo  
Suomen ympäristökeskus SYKE**

**Kemikaalit kiertotaloudessa – näemmekö koko kuvan?  
Kemian päivät  
29.3.2017**

## Esityksen sisältö

- Muovien käyttö ja kierrätys Euroopassa
- Miksi lisätä kierrätystä?
- Muovin virrat ja varastot Suomessa 2013
- Minkälaisia muovijätteet ovat?
- Mahdollisia sovelluskohteita kierrätysmuoville
- Muovin kierrätyksen ympäristövaikutuksista
- Miten muoveja voitaisiin korvata?
- Tarpeita tutkimus- ja kehitystyölle muovin kierrätyksen edistämiseksi

# Pakkaukset, rakentaminen ja autoteollisuus ovat muovien kolme suurinta markkinaa



European plastics demand\* by segment and polymer type 2014

Source: PlasticsEurope (PEMRG) / Consultic / myCeppi

\* EU-28+NO/CH

Lähde: Plastics Europe: Plastics the facts 2015

# Muovijätteen kierrätys Euroopassa 2010

Sektorit	Syntyneen muovijätteen määrä (kt)	Mekaanisesti kierrätetyn muovijätteen määrä (kt)	Kierrätyksen osuus syntyneen muovijätteen määrästä (%)
Pakkaus	15 379	4 951	32
Rakentaminen	1 365	273	20
Autot ja kuljetusvälineet	1 270	133	10
Maatalous	1 275	293	23
Sähkö ja elektroniikka	1 183	137	12
Muut	4 241	100	2
<b>Yhteensä</b>	<b>24 713</b>	<b>5 886</b>	<b>24</b>

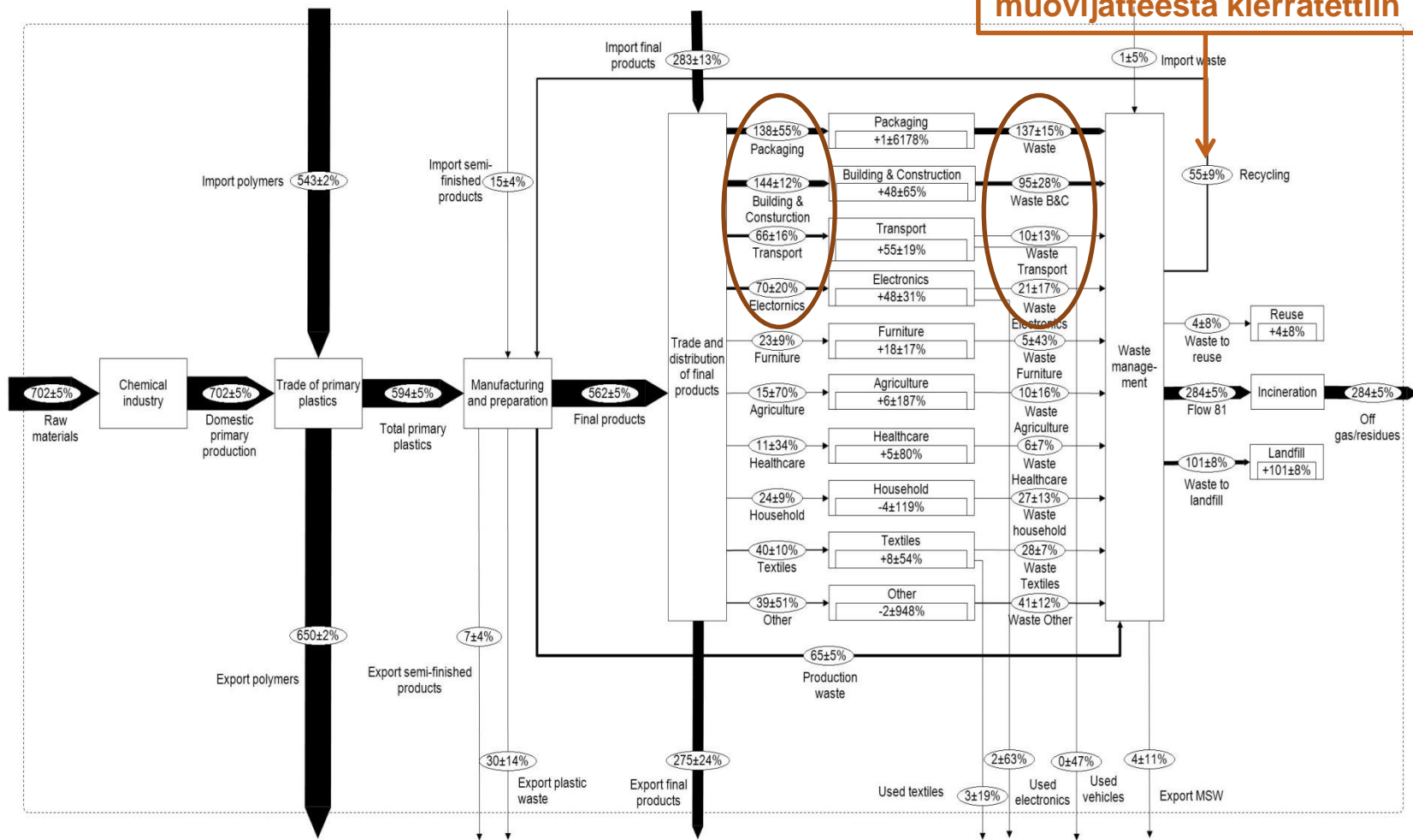
Lähde: Villanueva ja Eder 2014

## Miksi lisätä kierrätystä?

- Kierrätystavoitteet
  - 50 % yhdyskuntajätteestä kierrätettävä vuoteen 2016 mennessä → 70 % vuoteen 2030 mennessä (EU parlamentin ehdotus)
  - 70 % rakennus- ja purkujätteestä kierrätettävä vuoteen 2020 mennessä
  - 22 % muovipakkauksista kierrätettävä vuoteen 2020 mennessä → 55 % vuoteen 2025 mennessä (EU Kiertotalouspaketti)
- Tarve
  - Vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä – EU Kiertotalouspaketti
  - Vähentää muovien käytön ympäristövaikutuksia
  - Vähentää muovipäästöjä vesiympäristöihin

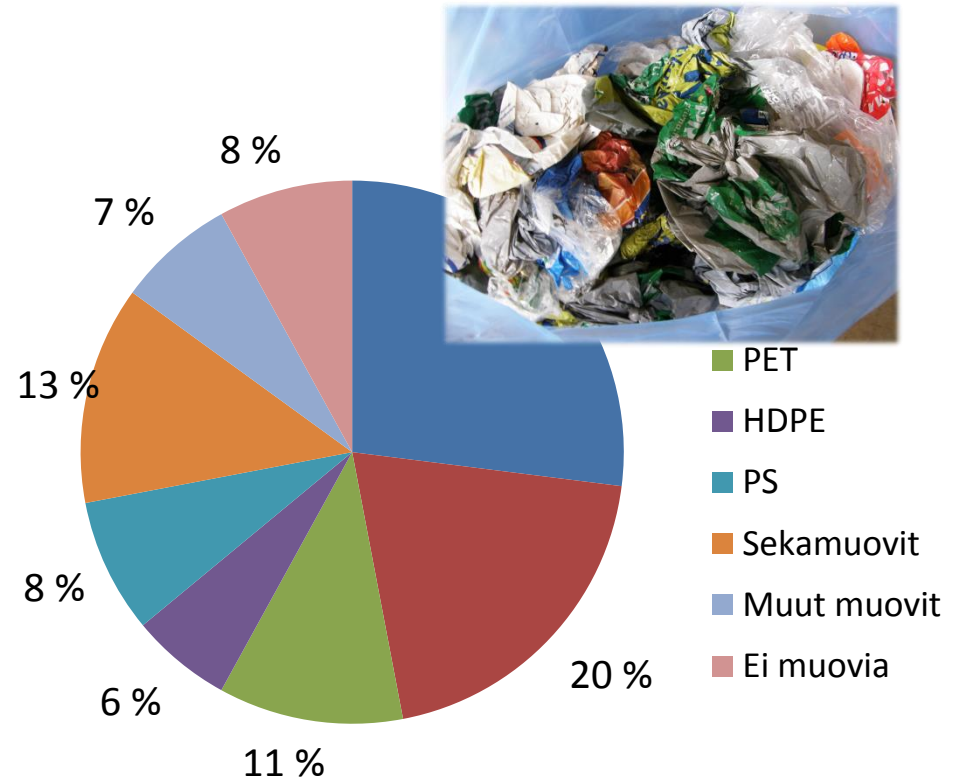
# Muovin virrat ja varastot Suomessa 2013

**12 % syntyneestä muovijätteestä kierrätettiin**



# Yhdyskuntien sekajätteen muovijae

- Sekajätteen lajittelu Riihimäellä ja Turussa
- Yli 70 % muovijakeesta oli yhdestä muovilaadusta koostuvia tuotteita
- Yhdistelmäateriaaleja tai muuta kuin muovia alle 30 %
- Monomateriaalien mekaaniset ominaisuudet lähellä neitseellisten muovien vastaavia
- Monikerroskalvojen mekaaniset ominaisuudetkin kohtalaisia

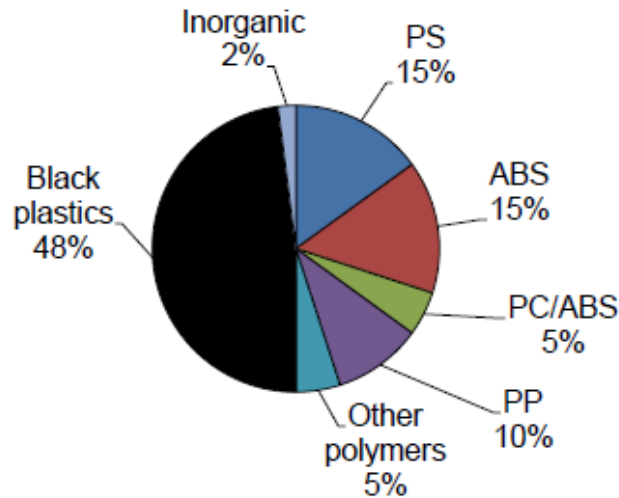


Sekajätteen muovijakeen jakauma.  
 Lähde: Poliakova 2015. Muovia sekajätteestä 1 ja 2.  
 arvifinalreport.fi

# Sähkö- ja elektroniikkaromun (SER) muovit

- Haasteita lajittelulle:
  - Esim. 160 pientä kotitalouslaitetta (150 kg muovia)
    - Tunnistettiin 28 muovityyppiä
    - Kun otettiin huomioon muutamia tunnistettuja lisäaineita → 50 muovityyppiä
    - Yksi laite voi koostua 15 erilaisesta muovityypistä, m.l. 5 erilaista ABS-muovia
- Muoveissa kiinni muita materiaaleja, niitä käsitelty mm. palonsuoja-aineilla, pinnoitusaineilla ym.

**Mixed WEEE Plastics**  
(small household appliances and consumer equipment)



Lähde: Malin, Tuominen 2017. Plastics from Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Arvifinalreport.fi





Stenmarck et al. 2017. Hazardous substances in plastics – ways to increase recycling. TemaNord 2017:505

Plastic type	Product group example	Demand of plastic type	Levels of recycling today	Nr of hazardous substances potentially used in plastic type
HDPE <sup>1</sup>	Bulky waste <sup>2</sup>	12%	Medium	2
	Packaging		High	
	Construction material		Low	
	ELV <sup>3</sup>		Low	
LDPE <sup>3</sup>	Bulky waste	17%	Medium	2
	Packaging		High	
	WEEE <sup>4</sup>		Medium	
	ELV		Low	
PP	Bulky waste	19%	Medium	20
	Packaging		High	
	WEEE		Medium	
	ELV		Low	
PET	Bulky waste	7%	Medium	2
	Packaging (bottles)		High	
PVC	Bulky waste	10%	Low	41
	Construction material		Medium/Low -rigid PVC	
	WEEE		Low	
	ELV		Low	
PS/PS-E	Construction material	7%	Low	6
	WEEE		Low	

**Esim. kukkapurkit, auton puskurit**

**Esim. saappaat, ikkunankarmit**

# Esimerkkejä mahdollisista kierrätysmuovien sovelluskohteista



Geosyntetit (Kuvat: ViaPipe, Ukkonen Oy, Kaitos Oy)

Väliaikaisrakenteet (Kuva: Marmax Products Ltd)



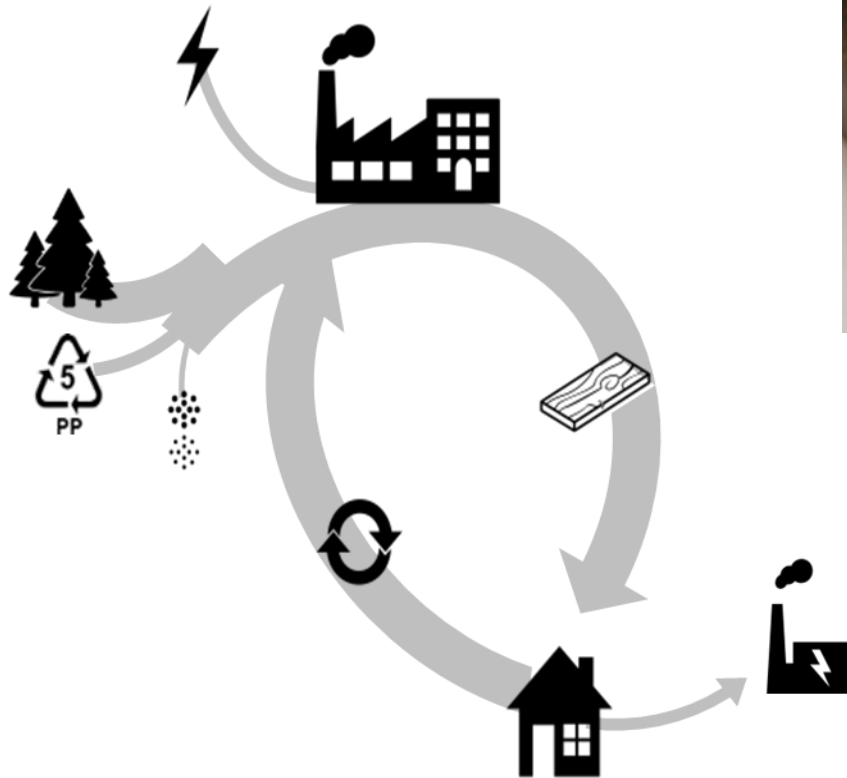
Nestemäisten, kiinteiden ja kaasumaisten jätteen käsittely. (Kuva: Timo Laaksonen)

Esimerkkien ominaisuuksia:

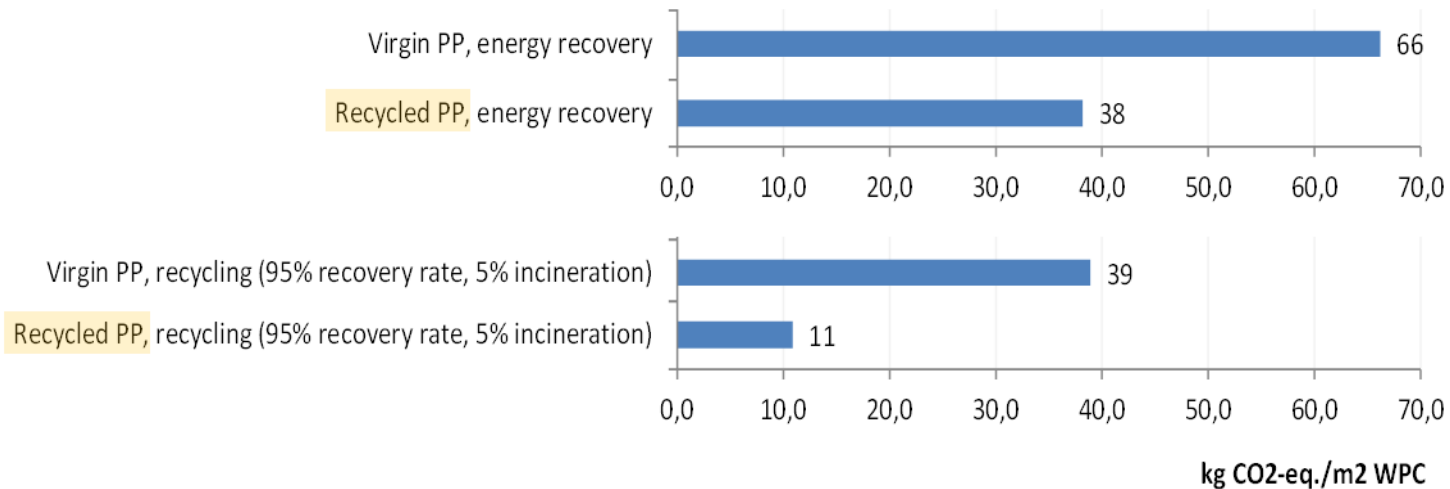
- Väri tai haju ei kriittisiä
- Suuret käyttömäärät

Lähde: Eskelinen ym. 2016. Muovien kierrätyksen tilanne ja haasteet (arvifinalreport.fi)

# Ympäristöhyötyjä kierrätysmuovin käytöstä neitseellisen materiaalin korvaajana puu-muovikomposiitissa (WPC)



## Ilmastovaikutukset 1 m<sup>2</sup> WPC:tä



- Selkeitä hyötyjä neitseellisen polymeerin korvaamisesta kierrätetyillä.
- Laboratoriotestien mukaan WPC voidaan kierrättää uuteen komposiittiin. Sen mahdollistamiseksi tarvitaan varta vasten suunniteltu keräys- ja kierrätysjärjestelmä.
- Käytön jälkeen WPC voidaan hyödyntää energiana, mikäli sen laatu ei ole riittävän hyvä kierrätykseen.



# Muovin kierrätys jätehuoltoratkaisuna; ympäristövaikutuksia

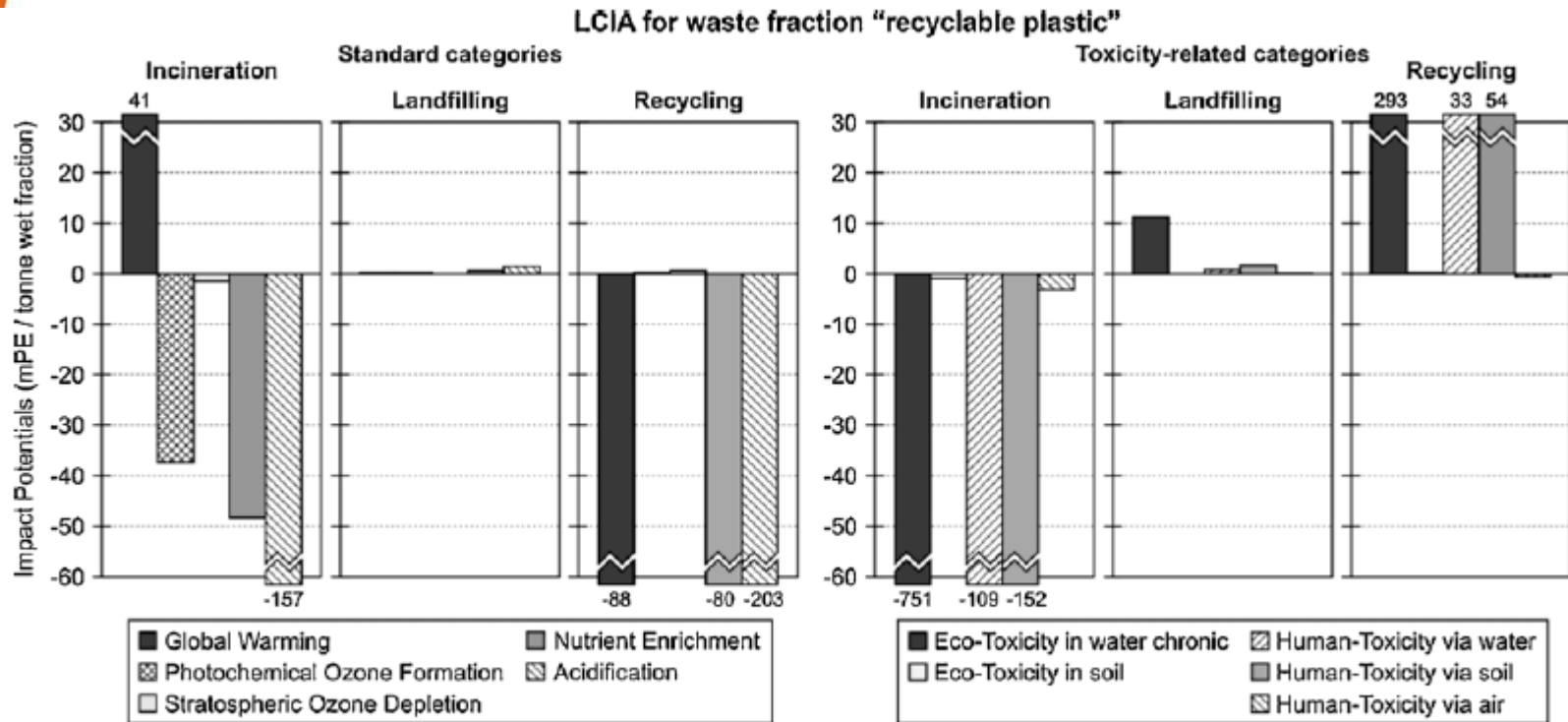


Fig. 3. LCIA for the waste fraction "recyclable plastic" in four alternative management scenarios – results are given as normalized impact potentials.

Lähde: Manfredi et al. 2011. Environmental assessment of different management options for individual waste fractions by means of life-cycle assessment modelling. Resour Conserv Recycl 55, 995– 1004

## Miten muoveja voitaisiin korvata?

- Muovia käytetään enenevässä määrin, koska se on
  - Kevyttä ja kestävää (pakkaukset, kuljetusvälineet)
  - Muokattavaa, muovattavaa
  - Eristävää (jääkaapit, rakennuseristeet)
- Muoveille etsitään korvaavia materiaaleja
  - Tarvittavat ominaisuudet vaihtelevat käyttökohteesta riippuen
  - Komposiitit, yhdistelmämaterialit - kierrätettävyys?
  - Biomuovit (biohajoavat/bioperäiset)
    - Ovatko biohajoavia?
    - Bioperäiset, mutta yhtä kestävätkin fossiiliset? Tarvitaanko näissä samoja kemikaaleja kuin perinteisissä muoveissa?
  - Mitä vaikutuksia vaihtoehtoisilla materiaaleilla?

➔ **Kulutuksen vähentäminen ensisijaista**

# Tarpeita tutkimus- ja kehitystyölle muovin kierrätyksen edistämiseksi (1/2)

- Tuotesuunnittelu avainasemassa
  - Tuotteiden korjattavuuden ja kierrätettävyyden edistäminen
  - Yksinkertaistaminen
    - Rakenne, materiaalit, haitta-aineet
- Muovijätteen ja sovelluskohteiden yhteensovittaminen
  - Muovijätevirtojen ominaisuudet vs. sovelluskohteiden vaatimukset
    - kemialliset ja mekaaniset
  - Turvalliset sovelluskohteet
  - Sovelluskohteet, missä muovijäte korvaa neitseellisen materiaalin käyttöä
  - Laadunvalvonta kierrätysketjulle (standardit, sertifikaatit?)

## Tarpeita tutkimus- ja kehitystyölle muovin kierrätyksen edistämiseksi (2/2)

- Lajittelun tehostaminen ja edistäminen
  - Lajittelun helpottaminen
    - Rakenne, koodit, merkinnät, tieto haitallisista aineista
  - Lajittelumotivaation lisääminen:
    - Esim. panttijärjestelmät, pay as you throw (PAYT) –järjestelmät
- Yhteistyötä ja yhteydenpitoa koko kierrätysketjun läpi:
  - Jätteen tuottaja – jätteen käsittelijä – kierrätysraaka-aineen valmistaja – kierrätysraaka-aineen käyttäjä – kierrätystuotteen käyttäjä
  - Tiedon ja yhteistyön lisääminen



## Lähteitä

- Arvifinalreport.fi. Materiaalien arvovirrat – ARVI –tutkimusohjelman loppuraportti, linkit kaikkiin ohjelmassa tuotettuihin julkaisuihin.
- Anon 2016. Requirements for the management of waste containing POPs – rules concerning waste in the POP Regulation and their application to waste electrical and electronic equipment and end-of life vehicles. Environmental Administration Guidelines 4, 2016. Finnish Ministry of the Environment.
- Judl, Manninen, Sahimaa, Salminen, Eskelinen, Dahlbo, Väntsi 2016. Wood-polymer composite - a step towards circular economy? SUM 2016 – 3rd Symposium on Urban Mining and Circular Economy. 24th May 2016; Arvifinalreport.fi
- Manfredi et al. 2011. Environmental assessment of different management options for individual waste fractions by means of life-cycle assessment modelling. Resour Conserv Recycl 55, 995– 1004
- Myllymaa, Moliis, Häkkinen & Seppälä 2015. Occurrence, identification and separation of Persistent Organic Pollutants (POP) from plastic waste. Reports of the Ministry of the Environment 25/2015.
- Poliakova 2015. Muovia sekajätteestä. Arvifinalreport.fi
- Sahimaa, Dahlbo 2017. Material flow analysis of plastics for Finland; Arvifinalreport.fi
- Stenmarck, Belleza, Fråne, Busch, Larsen & Wahlström 2017: Hazardous substances in plastics – ways to increase recycling, TemaNord 2017:505.

# Kiitos mielenkiinnostanne!

Helena Dahlbo

Suomen ympäristökeskus SYKE

[helena.dahlbo@ymparisto.fi](mailto:helena.dahlbo@ymparisto.fi)

Tel. 0295 251 095