

## Kaj so inovacije krožnega gospodarstva?

Antonija Božič Cerar  
Služba za varstvo okolja

**Območna zbornica Zasavje, 27.02.2018**

# Vsebina

Inovacije za krožno gospodarstvo – izziv

- Strategija EU o plastiki
- Recikliramo ali smo že del krožnega gospodarstva?
- Krožno gospodarstvo in metodologija ReSOLVE

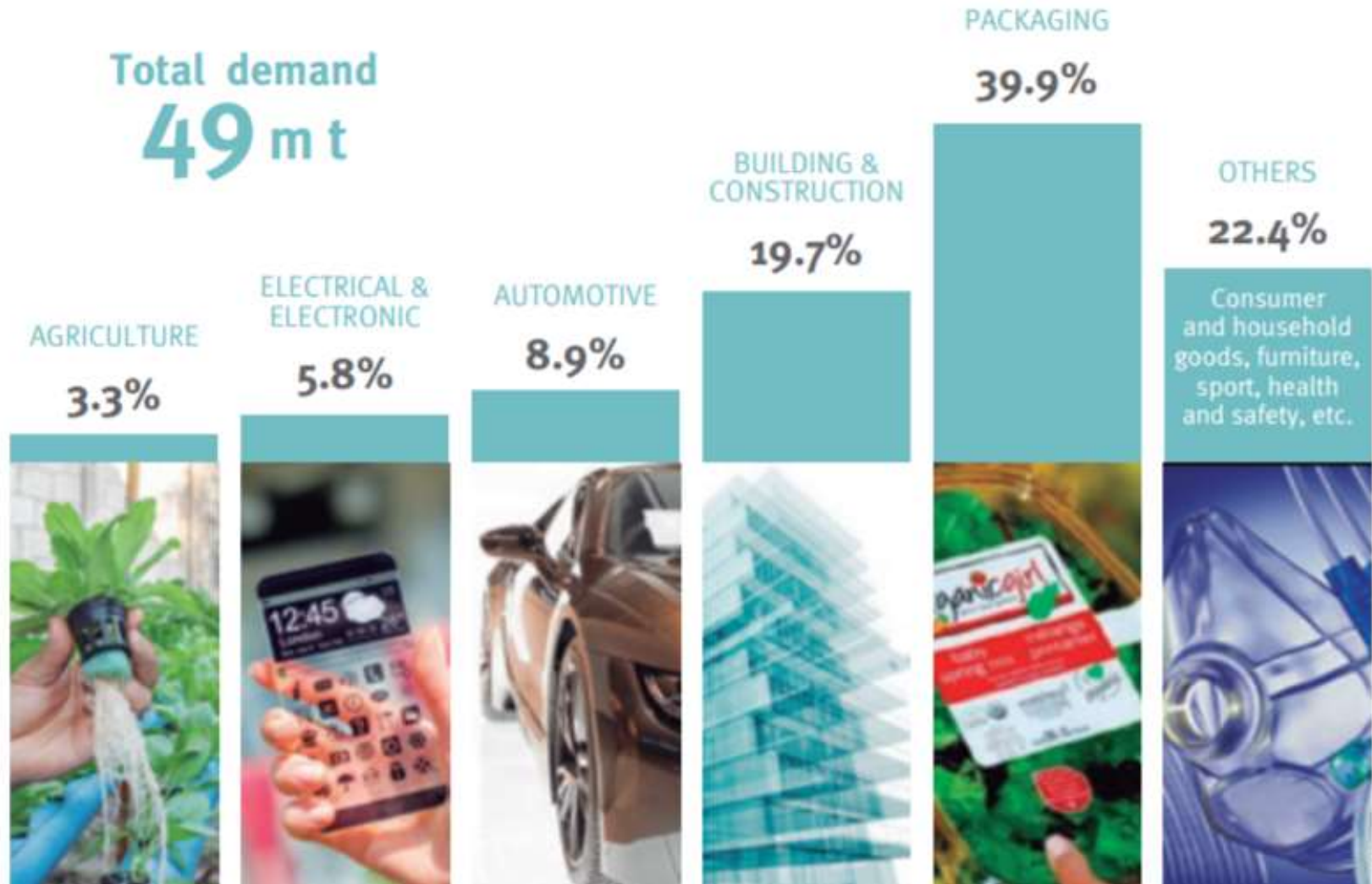




# Plastic materials demand main market sectors

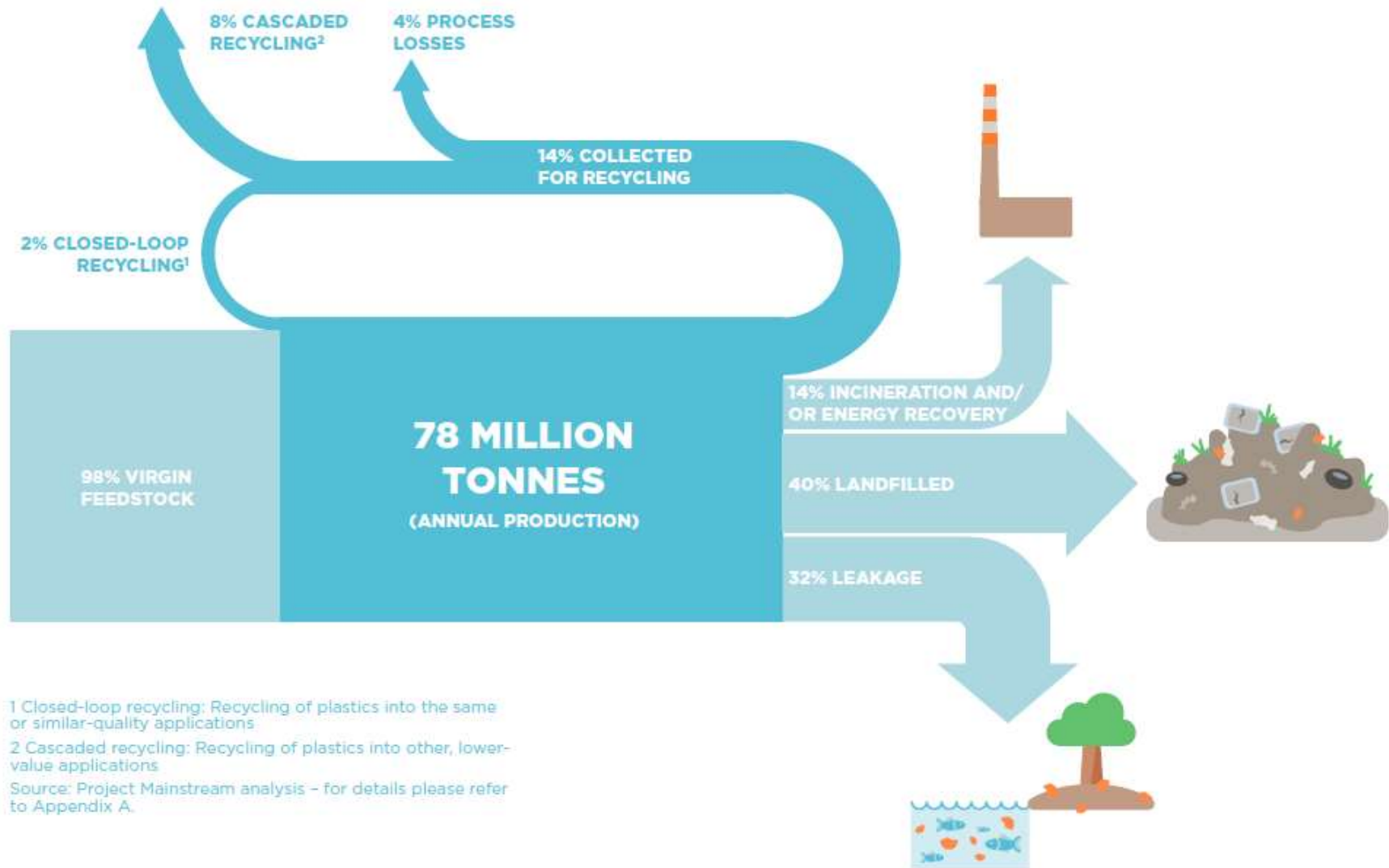
Distribution of European (EU-28+NO/CH) plastics demand by segment in 2015.

Source: PlasticsEurope (PFMRG) / Consultir / myCeppi



Vir: *Plastics – the Facts 2016, PlasticsEurope, 2016*

**FIGURE 4: GLOBAL FLOWS OF PLASTIC PACKAGING MATERIALS IN 2013**



Vir: World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company, *The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics* (2016, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>).

# Prehajanje v morje

- V EU, 150 000 - 500 000 ton plastičnih odpadkov prehaja v morje letno
- Zadnje študije kažejo, da se plastika akumulira v sredoziemskem morje z gostoto, ki je primerljiva z morskimi središči, kjer je največja gostota akumulirane odpadne plastike na svetu

\*COM (2018) 28 final

---

# delovni dokument ESPCiE

- Ko (rekreacijsko) plovilo postane odpadek

Ocenjujejo, da med 1% in 2% 6 milijonov plovil v Evropi, z drugimi besedami 80,000 plovil letno postane odpadek. Samo okoli 2,000 jih razgradijo. Velik del je zapuščenih v naravi in celo končajo v morju, kjer ga onesnažujejo“





UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Reuter, M. A.; Hudson, C.; van Schaik, A.; Heiskanen, K.; Meskers, C.; Hagelüken, C.





**Figure 96:**  
Materials in a  
mobile phone  
(UNEP, 2009).

● mobile phone substance  
(source Nokia)

1 <b>H</b>																	2 <b>He</b>				
3 <b>Li</b>	4 <b>Be</b>															5 <b>B</b>	6 <b>C</b>	7 <b>N</b>	8 <b>O</b>	9 <b>F</b>	10 <b>Ne</b>
11 <b>Na</b>	12 <b>Mg</b>															13 <b>Al</b>	14 <b>Si</b>	15 <b>P</b>	16 <b>S</b>	17 <b>Cl</b>	18 <b>Ar</b>
19 <b>K</b>	20 <b>Ca</b>	21 <b>Sc</b>	22 <b>Ti</b>	23 <b>V</b>	24 <b>Cr</b>	25 <b>Mn</b>	26 <b>Fe</b>	27 <b>Co</b>	28 <b>Ni</b>	29 <b>Cu</b>	30 <b>Zn</b>	31 <b>Ga</b>	32 <b>Ge</b>	33 <b>As</b>	34 <b>Se</b>	35 <b>Br</b>	36 <b>Kr</b>				
37 <b>Rb</b>	38 <b>Sr</b>	39 <b>Y</b>	40 <b>Zr</b>	41 <b>Nb</b>	42 <b>Mo</b>	43 <b>Tc</b>	44 <b>Ru</b>	45 <b>Rh</b>	46 <b>Pd</b>	47 <b>Ag</b>	48 <b>Cd</b>	49 <b>In</b>	50 <b>Sn</b>	51 <b>Sb</b>	52 <b>Te</b>	53 <b>I</b>	54 <b>Xe</b>				
55 <b>Cs</b>	56 <b>Ba</b>	*	72 <b>Hf</b>	73 <b>Ta</b>	74 <b>W</b>	75 <b>Re</b>	76 <b>Os</b>	77 <b>Ir</b>	78 <b>Pt</b>	79 <b>Au</b>	80 <b>Hg</b>	81 <b>Tl</b>	82 <b>Pb</b>	83 <b>Bi</b>	84 <b>Po</b>	85 <b>At</b>	86 <b>Rn</b>				
87 <b>Fr</b>	88 <b>Ra</b>	**	104 <b>Rf</b>	105 <b>Db</b>	106 <b>Sg</b>	107 <b>Sg</b>	108 <b>Hs</b>	109 <b>Mt</b>	110 <b>Ds</b>	111 <b>Rg</b>	112 <b>Uub</b>	113 <b>Uut</b>	114 <b>Uug</b>	115 <b>Uup</b>	116 <b>Uuh</b>	117 <b>Uus</b>	118 <b>Uuo</b>				

UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Reuter, M. A.; Hudson, C.; van Schaik, A.; Heiskanen, K.; Meskers, C.; Hagelüken, C.

**Table 3:**  
Growth in element use projected to 2030. The 2006 and 2030 indicators show the proportion of ETRD compared to 2006 production, e.g. Ga: Indicator 2006 – 28/152 = 0.18 and Indicator 2030 – 603/152 = 3.97 (EU, 2010; BGR, 2010).

Raw material	Production (t)	ETRD 2006 (t)	ETRD 2030 (t)	Indicator 2006	Indicator 2030
Gallium	152 <sup>51</sup>	28	603	0,18 <sup>11</sup>	<b>3,97<sup>11</sup></b>
Indium	581	234	1.911	0,40 <sup>11</sup>	<b>3,29<sup>11</sup></b>
Germanium	100	28	220	0,28 <sup>11</sup>	<b>2,20<sup>11</sup></b>
Neodymium <sup>41</sup>	16.800	4.00	27.900	0,23 <sup>11</sup>	<b>1,66<sup>11</sup></b>
Platinum <sup>71</sup>	255	very small	345	0	1,35 <sup>11</sup>
Tantalum	1.384	551	1.410	0,40 <sup>11</sup>	<b>1,02<sup>11</sup></b>
Silver	19.051	5.342	15.823	0,28 <sup>11</sup>	0,83 <sup>11</sup>
Cobalt	62.279	12.820	26.860	0,21 <sup>11</sup>	0,43 <sup>11</sup>
Palladium <sup>71</sup>	267	23	77	0,09 <sup>11</sup>	0,29 <sup>11</sup>
Titanium	7.211.000 <sup>21</sup>	15.397	58.148	0,08	0,29
Copper	15.093.00	1.410.000	3.696.070	0,09	0,24
Ruthenium <sup>71</sup>	29 <sup>41</sup>	0	1	0	0,03
Niobium	44.531	288	1.410	0,01	0,03
Antimony	172.223	28	71	<0,01	<0,01
Chromium	19.825.713 <sup>21</sup>	11.250	41.900	<0,01	<0,01

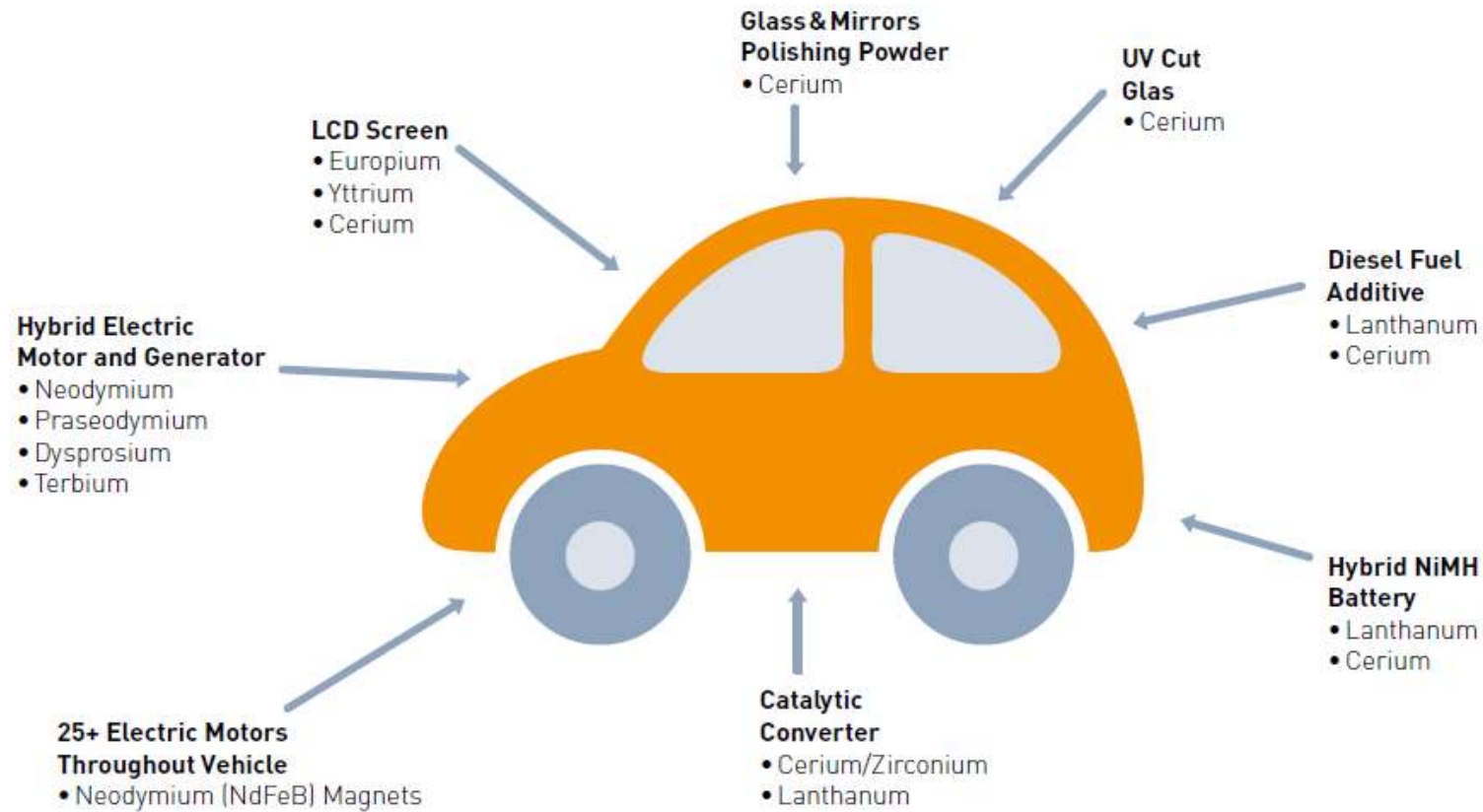
ETRD = Emerging Technologies Raw Material Demand

<sup>11</sup>Data updated by the BGR based on new information <sup>21</sup>Chromite <sup>31</sup>Ore concentrate <sup>41</sup>Consumption <sup>51</sup>Estimation of full production in China and Russia <sup>61</sup>rare earth <sup>71</sup>platinum group metals

As many of these emerging technologies are essential for the smooth transition to a green economy, meeting the demand for these metals appears to be an essential part of our move to a sustainable, prosperous economy (see Appendix B: Details on Metals found in WEEE, Appendix C: Details on Battery Recycling, Appendix D: Mobile Phone Collection).

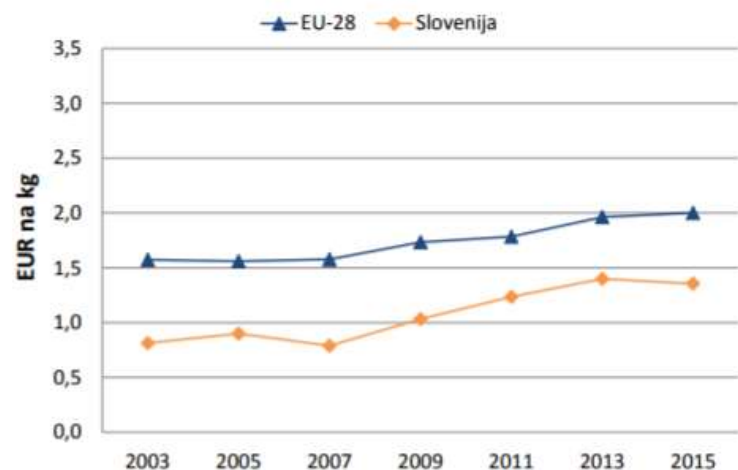
UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Reuter, M. A.; Hudson, C.; van Schaik, A.;

Heiskanen, K.; Meskers, C.; Hagelüken, C.

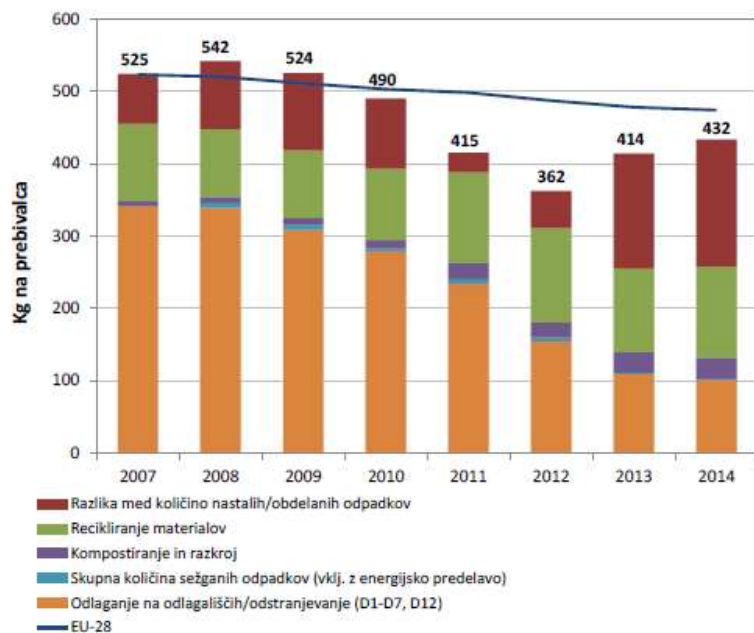


UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Reuter, M. A.; Hudson, C.; van Schaik, A.; Heiskanen, K.; Meskers, C.; Hagelüken, C.

Slika 1: Produktivnost virov v obdobju 2003–15<sup>7</sup>



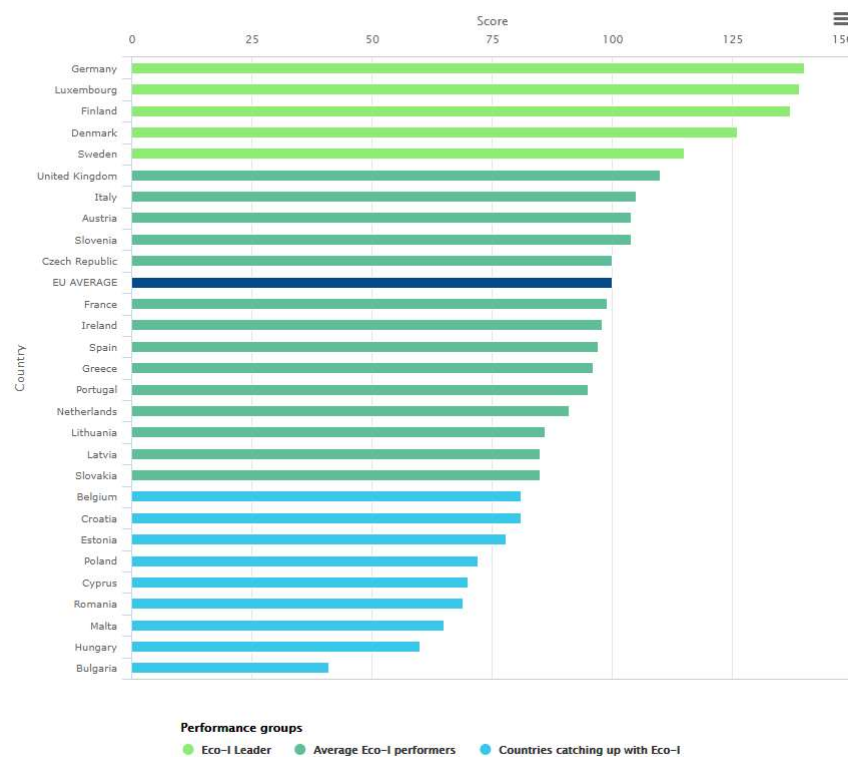
Slika 3: Komunalni odpadki glede na obdelavo v Sloveniji v obdobju 2007–14<sup>17</sup>



# Kako uspešni smo?

Select year:

2010 2011 2012 2013 2014 2015 **2016**



vira: Evropsko poročilo o implementaciji okoljske zakonodaje, eko-inovacijski index

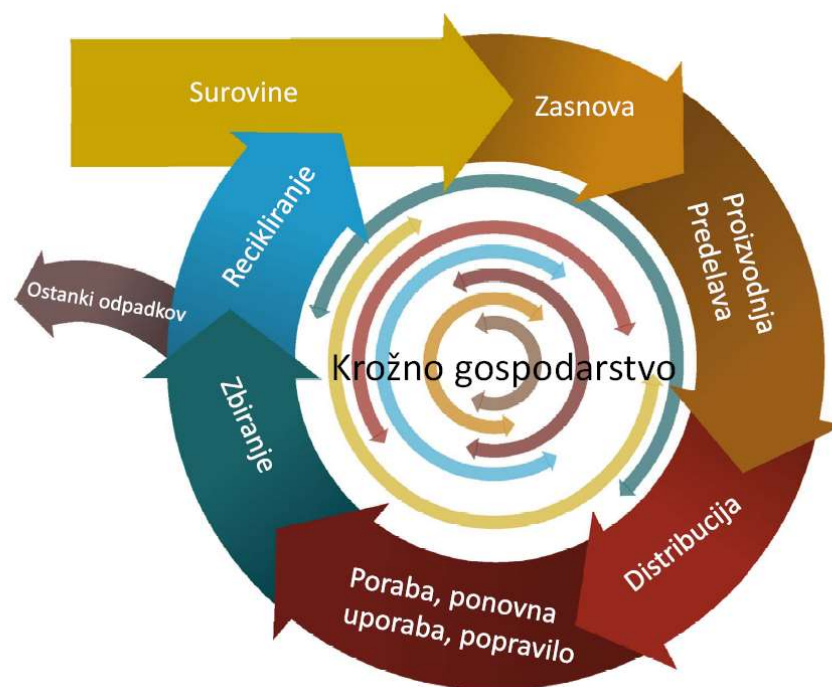
# Iz linearnega...

„vzemi, izdelaj, uporabi, zavrzi“



Odpadek je snov ali predmet, ki ga imetnik zavrže, namerava zavreči ali mora zavreči.

## ... v krožno gospodarstvo



Vizija 2050:

*Naša blaginja in zdravo okolje izhajata iz inovativnega, krožnega gospodarstva, kjer se nič ne zavrže.*

*(7. okoljski akcijski program EU do 2020)*

**izločevanje nevarnih snovi** → odpadek = zanesljiv vir surovin

## MOVECO - Mobilizacija institucionalnega znanja za boljšo izrabo raziskav in inovacij za krožno gospodarstvo



[www.interreg-danube.eu/approved-projects/moveco](http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/moveco)

INTRODUCING THE MOVECO INTERREG PROJECT



EcoPaperloop, slika Inštituta za celulozo in papir

## MOŽNOST RECIKLAŽE ???



Papirne vrečke kombinirane s  
plastiko



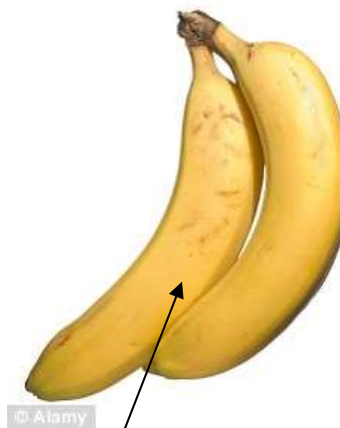
odpadek

# Narava kot vzor, ali pa tudi ne?

---

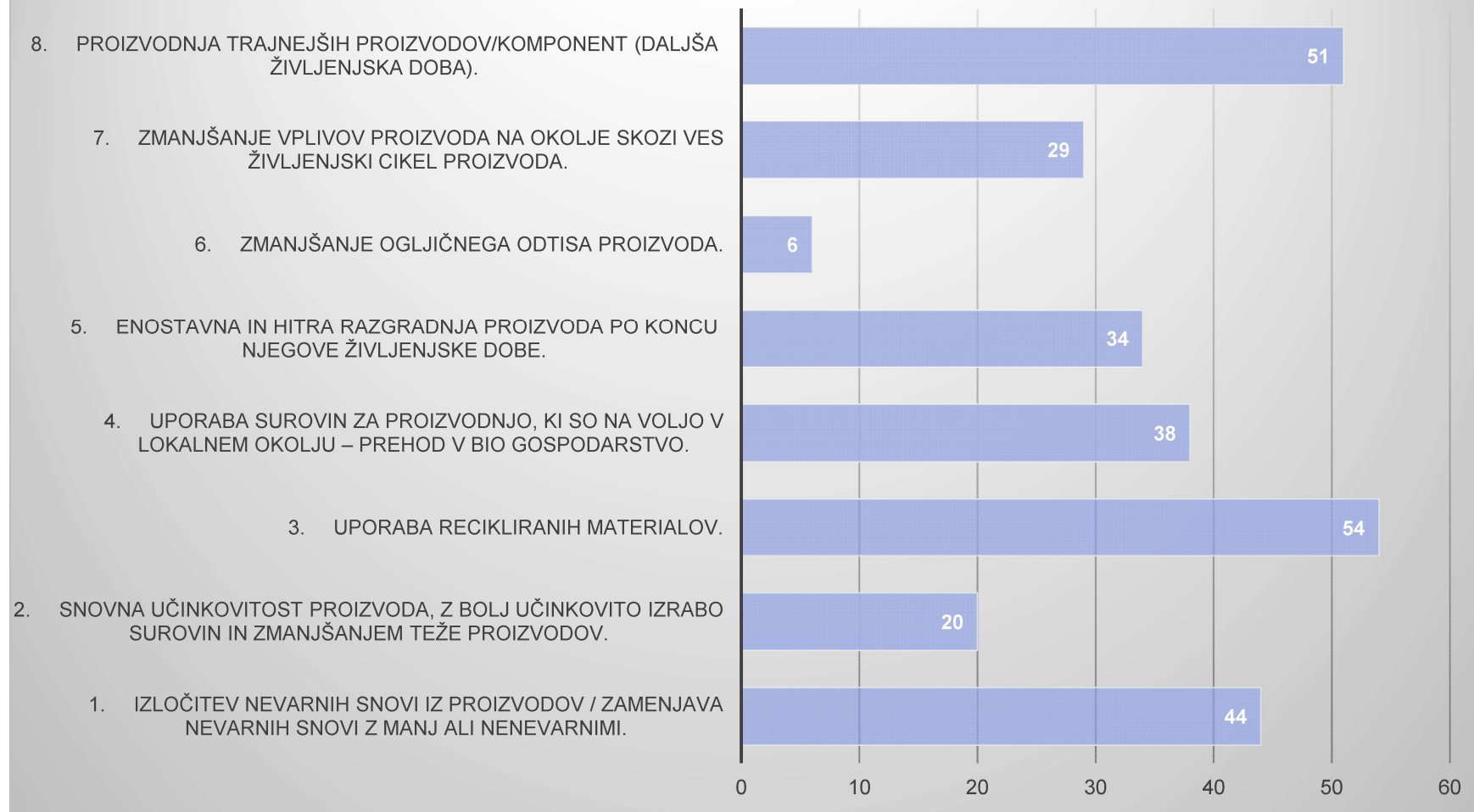


?!

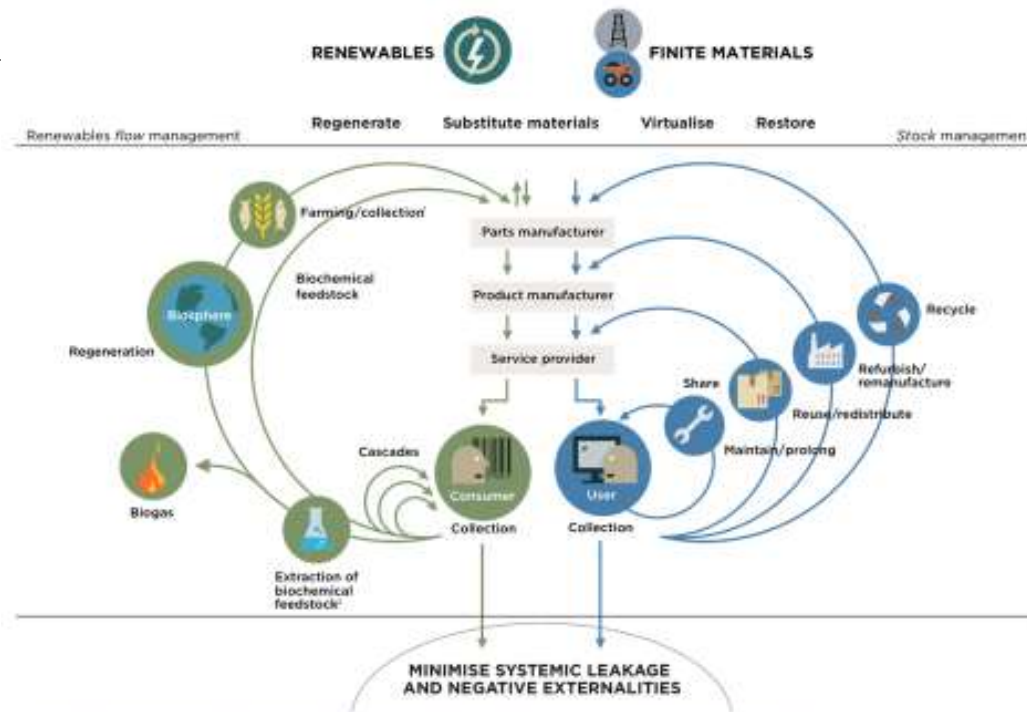


Biorazgradljiva, pametna embalaža

## Kaj podpira prehod v krožno gospodarstvo?



Vir: Anketa s konference MOVECO: Razširjena odgovornost proizvajalcev kot orodje, ki podpira krožno gospodarstvo, GZS, 22.2.2017



SOURCE: Ellen MacArthur Foundation; drawing from Braungart & McDonough: Cradle to Cradle (C2C)

# ReSOLVE

Metodologija, ki jo je razvila Fundacija Ellen MacArthur, ki je vključena v razpisih za RRI projekte z vidika obrazložive prispevka projekta za prehod v krožno gospodarstvo


- Re: Regenerate – **Obnovljivi viri in ohranjanje naravnega kapitala**
  - S: Share – **Souporaba in delitev**
  - O: Optimize – **Optimizacija**
  - L: Loop – **Zapiranje zank /kroženje snovi in komponent**
  - V: Virtualise – **Dematerializacija**
  - E: Exchange - **Zamenjava**
-

## Re + S (OLVE)

### Regeneracija: **Obnavljanje in ponovna vzpostavitev naravnega kapitala**

- Vzpostavitev, zadržanje in obnova ekosistemov
- Vrnitev dragocenih bioloških hranil v biosfero (ločitev tehničnih in bioloških hranil)

### Souporaba in delitev: **Boljša izkoriščenost in izraba izdelkov**

- Souporaba izdelkov (skozi sheme souporabe in izmenjalnih platform)
  - Podaljšanje uporabe s ponovno prodajo ali redistribucijo
- 

# (ReS)**O**+L(VE)

## Optimizacija: **Optimizacija delovanja sistemov**

- Podaljšanje uporabnosti proizvodov (vzdrževanje, trajnost in možnost nadgradnje)
- Manjša poraba virov (izboljšana snovna učinkovitost, načrtovanje proizvodnje in proizvodov brez odpadkov)
- Optimizacije logistike s poudarkom na povratni logistiki

## Zazankanje: **Kroženje proizvodov in snovi**

- Razgradnja in ponovna sestava proizvodov, obnova proizvodov in njihovih sestavin (načrtovanje za razgradnjo)
- Reciklaža materialov, z izborom materialov, ki jih je možno reciklirati



# (ReSOL)V+E

## Virtualizacija: **Dematerializacija izdelkov**

- Zamenjava fizičnih proizvodov z virtualnimi (e-knjige namesto tiskanih knjig)
- Zamenjava fizičnih prodajaln s prodajo preko spleta
- Zagotavljanje storitev na daljavo (oblaki, ...)

## Zamenjava: **Izbiranje virov in tehnologij za krožno gospodarstvo**





- Prehod na obnovljive vire energije in snovi
  - Uporabo alternativnih surovin (kaskade bioloških virov, uporaba stranskih proizvodov, izločitev uporabnih biokemičnih surovin iz bioloških hranil)
  - Zamenjava zastarelih z naprednimi tehnologijami (aplikativna proizvodnja – 3D tiskanje)
  - Ponujanje storitev namesto proizvodov
- 



Figure 6: Disruptive technologies used by pioneers to launch and operate circular business models with speed and scale


		Circular Supplies	Resource Recovery	Product Life Extension	Sharing Platforms	Product as a Service
 Digital	Mobile			2	3	
	M2M				2	2
	Cloud				2	2
	Social			1	3	2
	Big Data Analytics	1			2	3
 Hybrid	Trace and return systems		2	3	1	
	3D Printing	1		2		
 Engineering	Modular design technology		2	2		1
	Advanced recycling tech	2	3			
	Life and Material sciences	3	2			

\*Based on 120+ case studies and 50+ interviews

Number of icons in respective boxes indicate relative importance

Vir: Accenture-Circular-Advantage-Innovative-Business-Models-Technologies-Value-Growth.pdf

## DDM: aplikativna proizvodnja, 3D tiskanje

- Proizvodnja brez odpadkov – za razliko od klasične proizvodnje: heat/beat/treat
  - Hitra prilagoditev novim zahtevam, majhne proizvodnje serije dražjih izdelkov
  - Izdelek krojen po meri – blagovne znamke in dražji izdelki
    - Primer adidas: Futurecraft
    - Medicinski pripomočki, slušni aparati, zobni vsadki
    - ...
  - Neposredna povezava s kupci, povratne informacije uporabe, nadgradnje...
  - Dolgoročni odnosi s kupcem, drugačni poslovni modeli
- 



Današnji **proizvodi** so  
jutrišnje **surovine**,  
po včerajšnjih **cenah!**

Walter Stahel