



# Stope reciklaže i energetske oporabe osiguravaju resurse za kružno gospodarstvo

**doc.dr.sc. Renato Šarc, dipl.-ing.**

Poreč, 22.05.2023

10. Međunarodna konferencija o zaštiti okoliša:

Otpad u 21. stoljeću - dragocjen resurs kružnog gospodarstva



# Sadržaj

---

- Razvoj EU „otpadne“ legislative prema CE
- Razvoj cirkularne ekonomije –  
iz „zaštite“ prema sirovinama = RECIKLATIMA
- Use case „Plastika – izazov današnjice &  
potencijal budućnosti“
- Zaključak

# FEAD 2022.: Razvoj EU „otpadne“ legislative kao temelja za gospodarenje sirovinom i energijom

- **1973.:** Nakon Stockholmske konferencije (1972.), **prva velika konferencija UN-a usmjerena na međunarodnu pitanja zaštite okoliša, prvi Okolišni Akcijski program (Environmental Action Programme)** navodi načela i ciljeve politike zaštite okoliša Zajednice. Fokusirao se na povezivanje okoliša s gospodarstvom razvoj i dobrobit europskih građana.
- **1975.:** **Koncept „otpada“ definiran je po prvi put u prvoj Europskoj okvirnoj direktivi o otpadu (75/442/EEC)**, kao „svaka tvar ili predmet koji posjednik odlaže ili je dužan odložiti u skladu s odredbama nacionalnog zakona na snazi“. To je bio temelj budućeg zakonodavstva o otpadu, **usmjerenog na uspostavljanje**

**kontrole opasnosti i zaštitu okoliša i zdravlja ljudi.**

- **1977.: Drugi Okolišni Akcijski program (EAP)** sa dodatnim fokusom na vode, smanjenje nastanka otpada, kvalitetu zraka itd.
- **1982.: Treći Okolišni Akcijski program (Environmental Action Programme)** promovira politike za podršku kontrole i smanjenja onečišćenja
- **1984.:** Komisija Europske ekonomske zajednice (EEZ) objavila je **Direktivu o nadzoru i kontroli prekograničnih pošiljaka opasnog otpada**, koja je zajedno s **Okvirnom direktivom o otpadu** postavila temelje za daljnje zakonodavstvo o otpadu
- **1987.: Četvrti EAP** imao je za cilj poboljšati integraciju politike zaštite okoliša.

- **1989.:** Potpisana je **Baselska konvencija** kojom se **uspostavlja svjetski okvir za kontrolu prekograničnog kretanja opasnog otpada**. Nadalje, objavljena je **Strategija gospodarenja otpadom** EEZ-a. Vijeće je naglasilo da pitanja zaštite okoliša, a posebno **načelo održivog razvoja**, trebaju biti temelj strategije Zajednice za gospodarenje otpadom.
- **1991.:** Prva **revizija Okvirne direktive o otpadu** uvela je **koncept oporabe** kao treću definiciju u Direktivi, uz otpad i odlaganje, simbolizirajući prijelaz s linearnog na kružno gospodarstvo te **prijelaz s gospodarenja otpadom** kao sredstva zaštite od zdravstvene opasnosti **za dinamički instrument politike zaštite okoliša**. Objavljivanjem **Direktive o opasnom otpadu (91/689/EEZ)** iste godine određeno je da se opasni otpad i neopasni otpad, kao i različite kategorije opasnog otpada ne smiju međusobno miješati i podliježu različitim pravila u većini konteksta.

- **1992.:** Organizacija za gospodarsku suradnju i razvoj (OECD) donijela je **Odluku** (OECD Decision) **o kontroli prekograničnog kretanja otpada namijenjenog oporabi**, koja se odnosi na sve zemlje OECD-a. **Iste je godine Europski sud pravde (ECJ)** utvrdio (C-2/90) da se otpad, bez obzira na to može li se reciklirati ili ne, smatra "**robom**" i stoga podliježe slobodnom kretanju na jedinstvenom tržištu, čime se postavlja **kamen temeljac za liberalizaciju industrije gospodarenja otpadom u cijeloj EU**. No, ECJ je također utvrdio da je to „**stvar posebne vrste**“ s obzirom na okoliš, što znači **da zabrinutost za okoliš opravdava uvozna ograničenja u konkretnom slučaju**. Ova je odluka stavila zatvorene cikluse u prvi plan, što je bila važna odskočna daska za politike koje su po prvi put počele usmjeravati u smjeru ekonomskih instrumenata kao što su **porezi, subvencije i emisije kojima se može trgovati**. **Načelo predostrožnosti sadržano je u Ugovoru iz Maastrichta 1992. godine i još je danas glavno načelo politike zaštite okoliša EU-a.**

- **1993.: Uredbom EU o nadzoru i kontroli pošiljki otpada unutar, u i iz Europske zajednice** (Uredba o pošiljkama otpada (EEZ) br. 259/93) po prvi su put u pravni poredak EU preuzete obveze koje je EU preuzela prema **Baselske konvencije i Odluke OECD-a**. Uspostavila je postupke i kontrole, ovisno o podrijetlu, odredištu i ruti pošiljke, vrsti otpada koji se šalje i vrsti postupanja s otpadom na odredištu. U tom smislu, neopasni otpad namijenjen oporabi može slobodno cirkulirati između država članica, pod uvjetima sljedivosti, što mu omogućuje da se podvrgne aktivnostima recikliranja i oporabe diljem EU-a, gdje su najučinkovitije, dok pošiljke otpada za zbrinjavanje podliježu načela blizine i samodostatnosti.

**5. EAP (1993.-2000.) potvrdio je načelo održivog razvoja.** Po prvi put je predložio kombinaciju instrumenata koji bi priznali zajedničku odgovornost aktera u društvu, uključujući zakonodavne mjere, tržišne instrumente, horizontalne mjere i mehanizme financijske potpore.

- **1994.:** Prvi put je **objavljen Europski katalog otpada** (Odluka Vijeća 94/904/EC) kao usklađeni, neiscrpní popis otpada. Iste godine na snagu su stupila **pravila EU o ambalaži i ambalažnom otpadu** (PPW Direktiva 94/62/EC).
- **1996.:** Donesena je **Direktiva o integriranom sprječavanju i kontroli onečišćenja (IPPC Direktiva 96/61/EC)** koja utvrđuje **zajednička pravila za dozvole za industrijska postrojenja i kontrolu njihovih emisija onečišćujućih tvari**.
- **1999.:** **Direktiva o odlagalištima** (1999/31/EZ) usvojena je kako bi se utvrdili **operativni i tehnički zahtjevi za odlagališta**, uspostavljajući zahtjeve za prihvaćanje i prethodnu obradu otpada prema njegovim karakteristikama. **Također ima za cilj ograničiti količinu biorazgradivog komunalnog otpada koji odlazi na odlagališta.**



- **2000.: Direktiva o spaljivanju otpada (2000/76/EC) stupila je na snagu.** Ukinula je prethodne direktive o spaljivanju opasnog otpada (Direktiva 94/67/EZ) i kućnog otpada (Direktive 89/369/EEZ i 89/429/EEZ) i zamijenila ih jedinstvenim tekstom.
- **2002.:** U **6. EAP-u**, klimatske promjene, bioraznolikost i prekomjerna potrošnja resursa bili su u središtu programa. Godine 2002., ECJ je također odredio (C-6/00) da se **svaka obrada otpada mora klasificirati kao odlaganje ili uporaba otpada**, kako bi se mogla primijeniti posebna pravila utvrđena za te dvije kategorije operacija. Osim toga, također je utvrdio da je bitna karakteristika **postupka uporabe otpada da je njegov glavni cilj da otpad služi korisnoj svrsi u zamjeni drugih materijala** koji bi se morali koristiti u tu svrhu, čime se očuvaju prirodni resursi. Ovaj koncept je ključan za naše trenutno razumijevanje **R1 postrojenja za dobivanje energije iz otpada** kao postrojenja za uporabu i onih koja ne postižu traženi stupanj energetske učinkovitosti kao postrojenja za odlaganje.

- **2003.:** Objavljena je **Direktiva o otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi (WEEE Direktiva 2003/108/EC)**.
- **2005.:** **Tematska strategija Komisije o sprječavanju i recikliranju otpada** postavila je dugoročni cilj EU-a da postane **društvo recikliranja** koje nastoji izbjeći otpad i koristi otpad kao resurs.
- **2006.:** Donesena je **Uredba o prijevozu otpada (Uredba 1013/2006)** kojom se revidira prethodna uredba iz 1993. godine u skladu s prilagodbama Baselske konvencije i Odluke OECD-a. EU je također usvojila **Direktivu o baterijama (2006/66/EC)**.
- **2007.:** **Izvoz za oporabu otpada sa „zelene liste“** reguliran je Uredbom Komisije (EZ) br. 1418/2007.

- **2008.:** Revidirana je Okvirna direktiva o otpadu (Direktiva 2008/98/EZ) kojom se uspostavlja obvezujuća „hijerarhija otpada“ u pet koraka. Također su uvedeni bitni koncepti, kao što su **nusproizvod i kraj otpada** („end-of-waste“), kako bi se razlikovao otpad od neotpada, kao i proširena odgovornost proizvođača. Revizijom iz 2008. godine prvi je put odgovornost za gospodarenje otpadom stavljena na „izvornog proizvođača otpada“, osim nositelja, kao što je to bilo u prethodnim verzijama. Takva odgovornost proizvođača već je ugrađena u Direktive o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWD), o otpadnim vozilima (ELV), otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi (WEEE) i o baterijama, te stavlja financijsku i organizacijsku odgovornost za upravljanje postkonzumnim proizvodima i ambalažom na proizvođača, za jačanje ponovne uporabe i sprječavanje, recikliranje i drugu oporabu otpada.

Ova revizija također je uključivala **kvantitativne ciljeve za pripremu za ponovnu upotrebu i recikliranje otpada** u državama članicama EU. Kako bi se u potpunosti doseglo ciljano europsko društvo recikliranja, također je bitno da takvi reciklirani proizvodi imaju izlaz i potražnju na tržištu. Obavezni reciklirani sadržaj u proizvodu prvi je put uveden u zakonodavstvo EU-a 2019.

- **2009.:** Usvojena je **EU Direktiva o ekološkom dizajnu** (2009/125/EC) koja uspostavlja okvir prema kojem su proizvođači proizvoda koji troše energiju obvezni smanjiti potrošnju energije i druge negativne utjecaje na okoliš koji se javljaju tijekom životnog ciklusa proizvoda.
- **2010.:** Usvojena je **Direktiva o industrijskim emisijama (IED Directive 2010/75/EU)**. Stavila je izvan snage Direktivu IPPC 2008/1/EC. Ukinula je IPPC Direktivu i sektorske direktive (Direktiva o velikim postrojenjima za izgaranje, Direktiva o spaljivanju otpada, Direktiva o emisijama otapala i tri Direktive o titanijevom dioksidu), pokrivajući sada i neke aktivnosti recikliranja.
- **2012.:** **WEEE Direktiva je revidirana** (Direktiva 2012/19/EU) i bavi se ekološkim i drugim problemima uzrokovanim sve većim brojem odbačene elektronike u EU.

➤ **2014.: Nova Direktiva o koncesijama i revidirana Direktiva o javnoj nabavi** (Direktive 2014/23/EU i 2014/24/EU) imale su za cilj **harmonizirati postupke javne nabave**, priznati koncesije na razini EU te učiniti njihove postupke transparentnima i fleksibilnima. Nova pravila nastoje osigurati veću uključenost zajedničkih društvenih ciljeva u proces nabave, uključujući **zaštitu okoliša, inovacije i borbu protiv klimatskih promjena**. Bio je to dodatni korak za pojašnjenje i jačanje načela otvorenog tržišta i poštenog tržišnog natjecanja u sektoru gospodarenja otpadom.

Osim toga, **7. EAP (2014.-2020.)** uključivao je poziv da se razmotri zakonodavstvo koje regulira kvalitetu tla u cijeloj EU.

- **2015.:** Usvojen je prvi Akcijski plan kružnog gospodarstva usmjeren na uštedu resursa i smanjenje otpada.
- **2016.:** **Pariški sporazum** postavio je globalni okvir za izbjegavanje opasnih klimatskih promjena ograničavanjem globalnog zagrijavanja na znatno ispod 2°C i nastojanjima da se ograniči na 1,5°C.
- **2018.:** EU je usvojila **Strategiju za plastiku**, kako bi **definirala viziju za kružnije plastično gospodarstvo i smanjila plastično smeće**. Uključuje cilj postavljen u Programu rada Komisije za 2018. da se do 2030. sva plastična ambalaža stavljena na tržište EU-a može ponovno upotrijebiti ili lako reciklirati.

Revizijom **Direktive o odlagalištima** ograničava se **udio komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta na 10% do 2035. godine.**

- **2019.: Europska komisija predstavila je **Europski Zeleni Plan (EGD)** – plan za održivost gospodarstva EU-a** pretvaranjem klimatskih i ekoloških izazova u prilike u svim područjima politike i čineći tranziciju pravednom i uključivom za sve. **Predviđa Akcijski plan kružnog gospodarstva 2.0**, Inicijativu za održive proizvode i revidira nekoliko zakonskih tekstova o otpadu (baterije, pošiljke otpada itd.). Također prepoznaje potrebu **za jačanjem tržišta recikliranja**, stvaranjem otvorenije i konkurentnije trgovine.

**Direktiva o jednokratnoj korištenoj plastici (SUP Direktiva (EU) 2019/904) po prvi je put postavila obvezni reciklirani sadržaj u proizvodima (!!!)**, s prvim ciljem od 25 % reciklirane plastike u **PET bocama** za piće do 2025. i 30 % u svim plastičnim boca za piće 2030., popraćeno sve višim ciljevima prikupljanja kako bi se doseglo **90% otpadnih**

**jednokratnih plastičnih proizvoda 2029.**

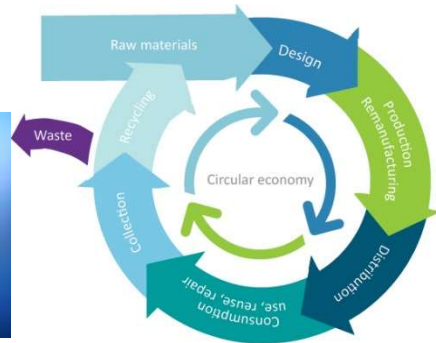
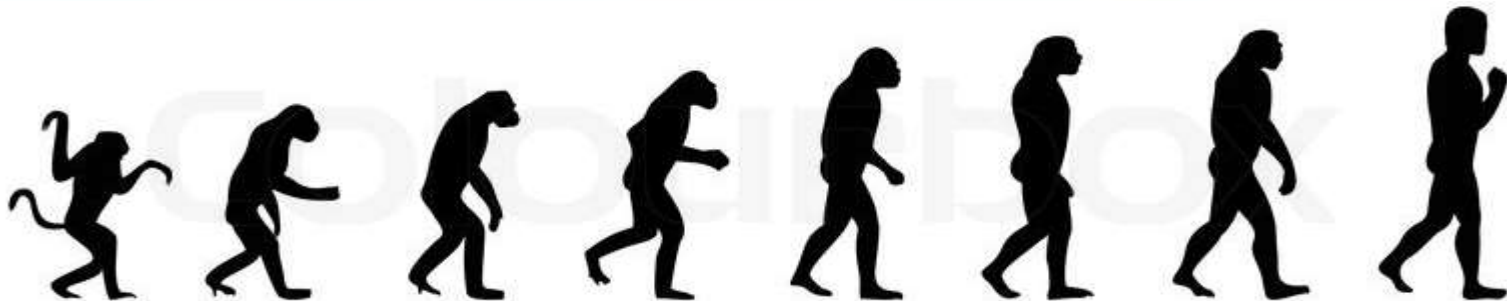
- **2020.: 8. EAP** usmjeravat će europsku politiku zaštite okoliša do 2030., podržavajući **okolišne i klimatske akcijske ciljeve EGD-a**. Iste je godine Komisija objavila strategiju **kemikalija za održivost** kao dio ambicije EU-a za nulto zagađenje. Uredba (EU) 2020/852 o uspostavi okvira za olakšavanje **održivog ulaganja (Uredba o taksonomiji)** usvojena je i stupila je na snagu 2020., uspostavljajući sustav klasifikacije u obliku popisa ekološki održivih gospodarskih aktivnosti.
- **2021.: Europska komisija usvojila je niz prijedloga, poznatih kao “Paket Fit for 55”, kako bi klimatske, energetske, prometne i porezne politike EU-a učinile prikladnima za smanjenje neto emisija stakleničkih plinova za najmanje 55% do 2030., u usporedbi s razinama iz 1990. godine. EU je Delegiranom uredbom Komisije (EU) 2020/2174 također uvela posebna pravila o izvozu, uvozu i otpremi plastičnog otpada unutar EU-a.**



# RH-Potencijal za sirovine do 2035./2040.

- **ZGO; Članak 54. (1) Ciljevi gospodarenja otpadom propisuju se radi poticanja prelaska na gospodarstvo** koje je u većoj mjeri kružno i u kojem se što dulje zadržava vrijednost proizvoda, materijala i resursa, a stvaranje otpada se svodi na najmanju moguću mjeru
- **Komunalni otpad:**
  - recikliranje**  $\geq 65\%$  do 2035. godine.
  - odlaganje**  $< 10\%$  do 2035. godine
- **Neopasni građevni otpad:**  $\geq 70\%$  do 2035. godine
- Plastični proizvodi za jednokratnu uporabu: **90% odvojeno sakupiti** radi recikliranja do 2029.
- **PET boce** trebaju sadržavati  $\geq 25\%$  **reciklirane plastike** od 2025. godine; 30% od 2030.
- **Otpadna ambalaža:**  $\geq 70\%$  **mase** ukupne otpadne ambalaže do 2030. + specifični ciljevi za pojedine vrste ambalaže

# Razvoj cirkularne ekonomije – iz „zaštite“ prema „(zaštiti &) sirovinama“ = RECIKLATIMA

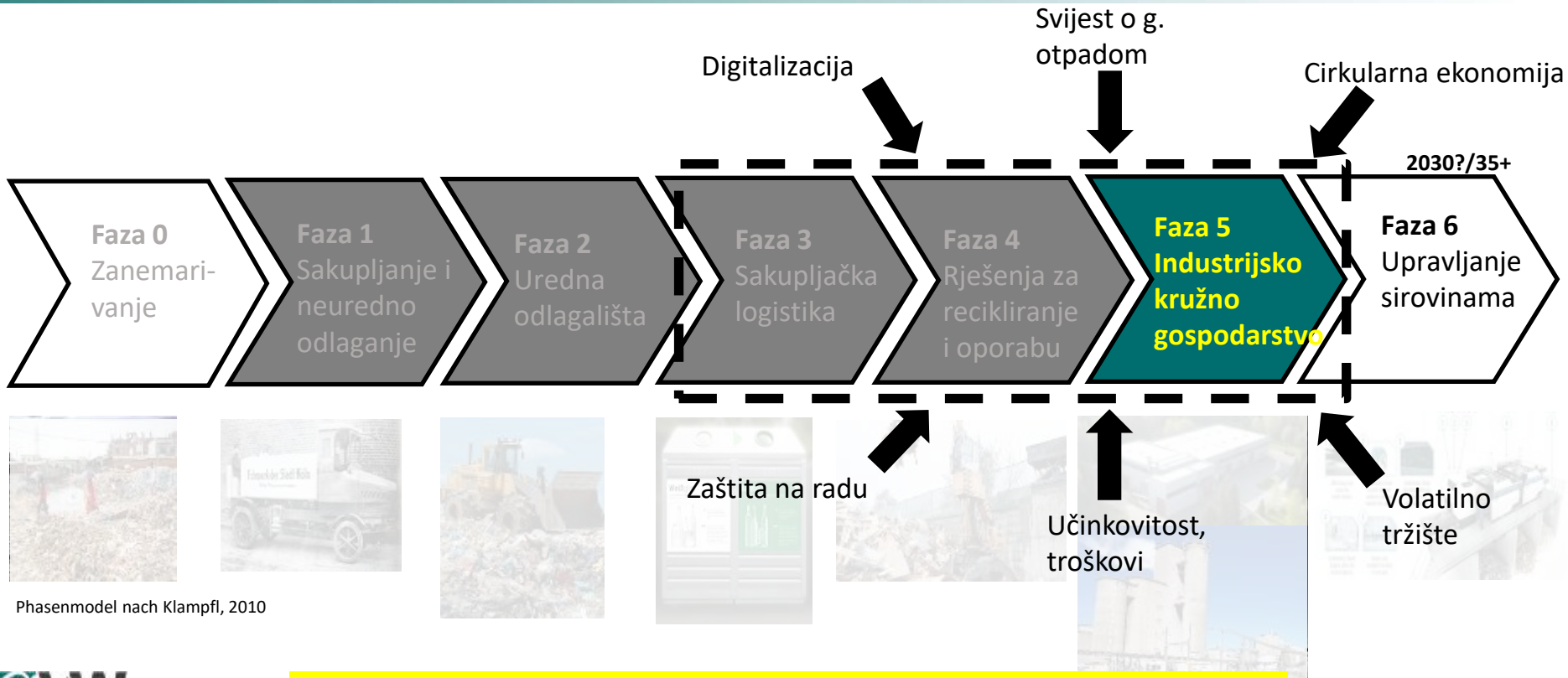


# Fazni razvoj gospodarenja odpadom prema gospodarenju reciklatima!



Phasenmodell nach Klampfl, 2010

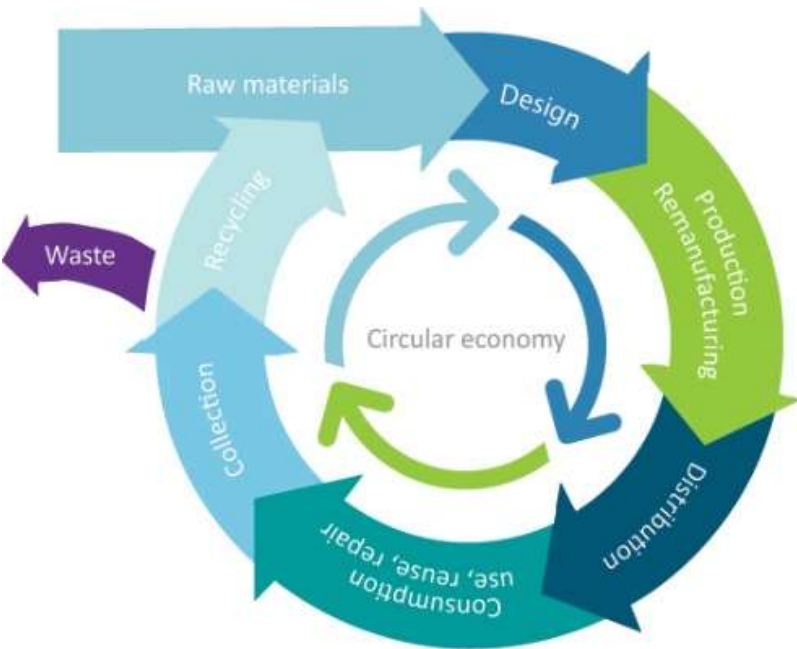
# Kružno gospodarstvo je „mnogo više od otpada“



Phasenmodel nach Klampfl, 2010

**Velike promjene dolaze u sljedećih 10-15 godina!**

# Kružno gospodarstvo je „mnogo više od otpada“



## Moderno gospodarenje otpadom

- + LCA
- + ekodizajn
- + kaskadno korištenje
- + više reciklaže
- + supstitucija primarnih sirovina
- + održiva proizvodnja
- + smanjenje ekoloških problema
- + ...

## Circular Economy

# Budimo svjesni ! - Konflikt u ciljevima gospodarenja otpadom traži kvalitetna rješenja

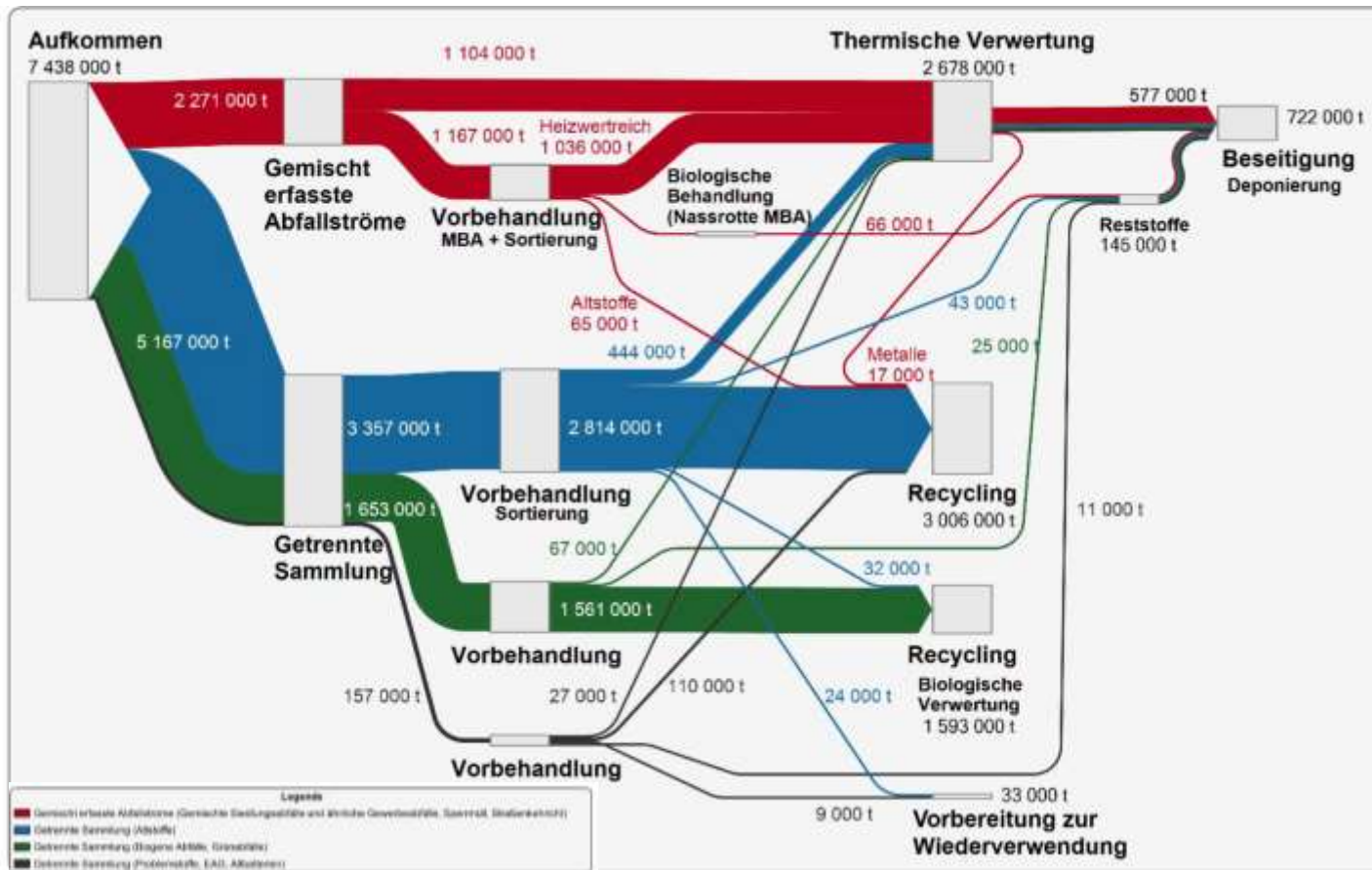
**100 % zaštite okoliša  
i istovremeno  
100 % korištenje sirovina nije moguće**

## Konflikti

- *energetska učinkovitost*
- *parametri učinkovitosti resursa*
- *kaskadno korištenje otpada*
- *između reciklata i primarnih sirovina*

# Kružno gospodarstvo u Austriji

=> Stopa reciklaže komunalnog otpada: 62% u 2020.



Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023 Teil 1  
Umweltbundesamt (Datenstand Juli  
2021)

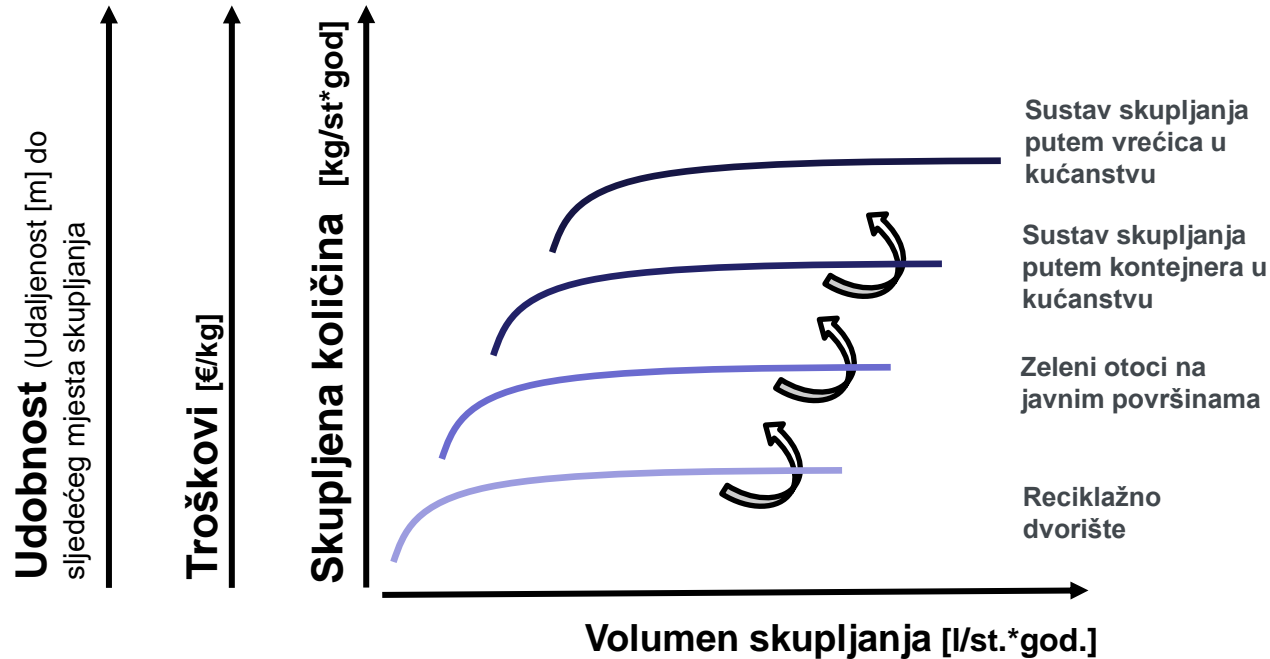
# Use case „Plastika – izazov današnjice & potencijal budućnosti“





# Način sakupljanja otpada vs. količina, trošak i udobnost

Veći komfort (blizina i način) za korisnike usluga osigurava i bolje rezultate u količini i kvaliteti odvojeno prikupljenih vrsta komunalnog otpada!



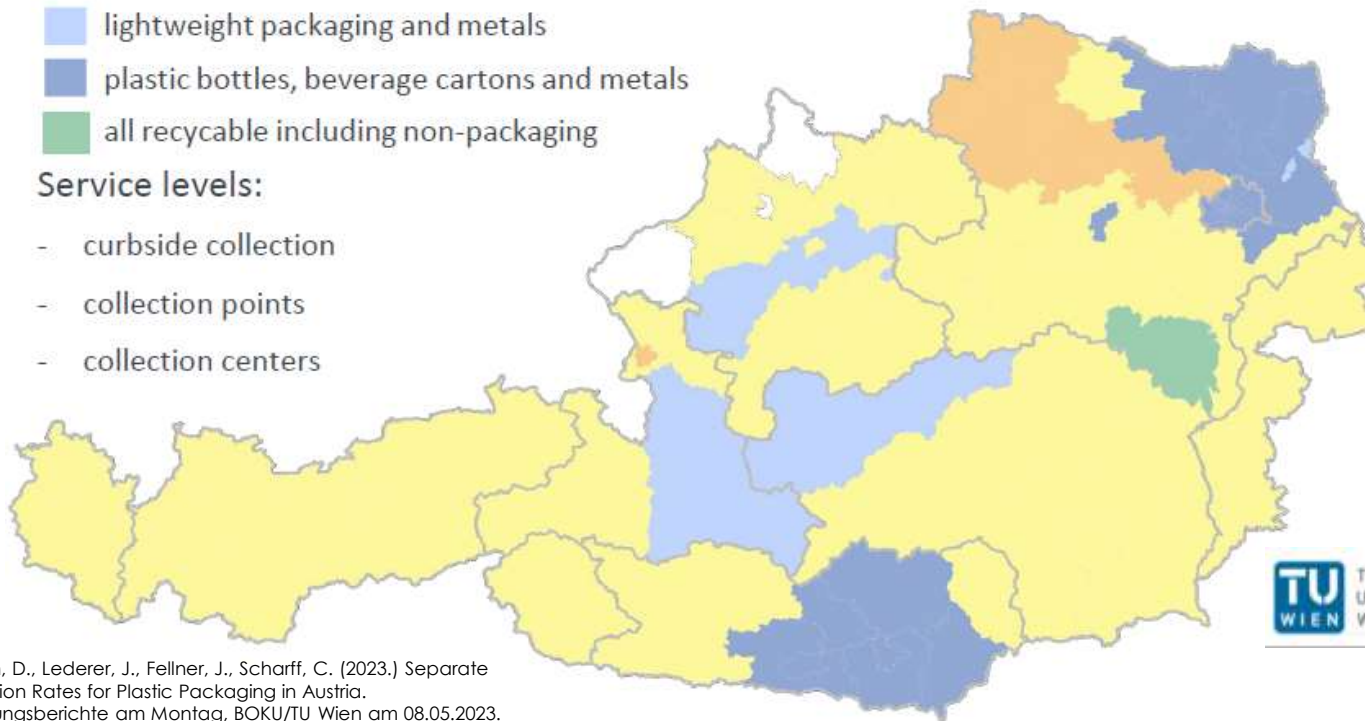
# Sakupljanje Plastične Ambalaže iz kućanstava u AT u 2022.

## Target fractions:

- lightweight packaging (plastics, beverage cartons, compounds)
- plastic bottles (with beverage cartons)
- lightweight packaging and metals
- plastic bottles, beverage cartons and metals
- all recyclable including non-packaging

## Service levels:

- curbside collection
- collection points
- collection centers



# Sakupljanje plastične ambalaže iz kućanstava u AT u 2022.

Target fraction	Share of population [%]	Number of regions			
		Curbside	Collection points	Collection centers	Combinations <sup>3)</sup>
Plastics <sup>1)</sup>	55.7%	38	7	2	11
Plastics <sup>1)</sup> + metals	7.4%	6	1		3
Plastic bottles <sup>2)</sup>	5.2%	7	0		2
Plastic bottles <sup>2)</sup> + metals	30.7%	12	1		1
All recyclable plastics <sup>1)</sup> + metals	1.0%	1			
<b>total</b>	<b>100.0%</b>	<b>64</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>17</b>

Table 1:  
Types of separate  
collection of PPW

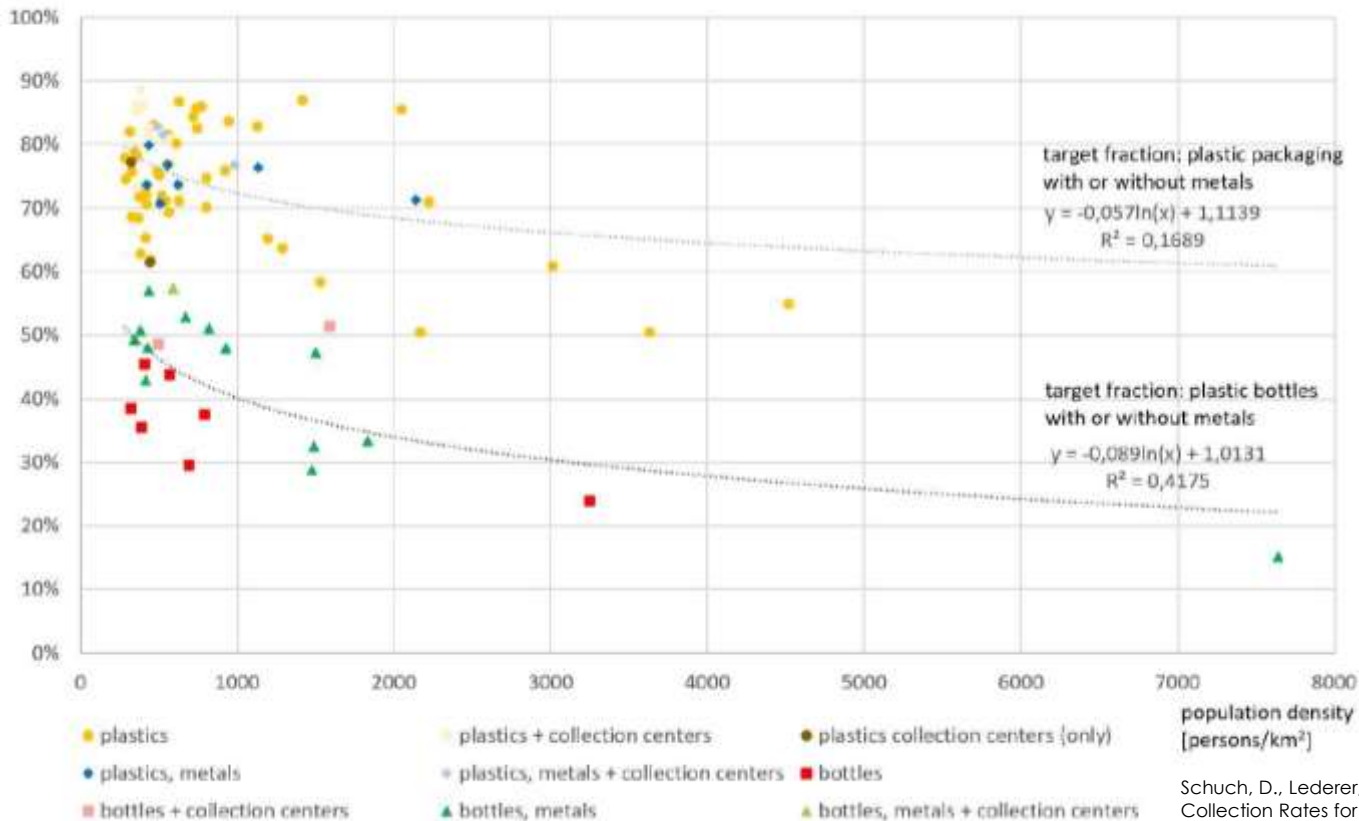
<sup>1)</sup> together with beverage cartons, other compounds and minor fractions such as packaging of textiles, ceramics, wood or bio-based packaging

<sup>2)</sup> together with beverage cartons

<sup>3)</sup> combinations of curbside collection or collection points with additional focus on collection centers

# Odvojeno prikupljanje vs. gustoća naseljenosti u AT

separate collection rate PPW [%]



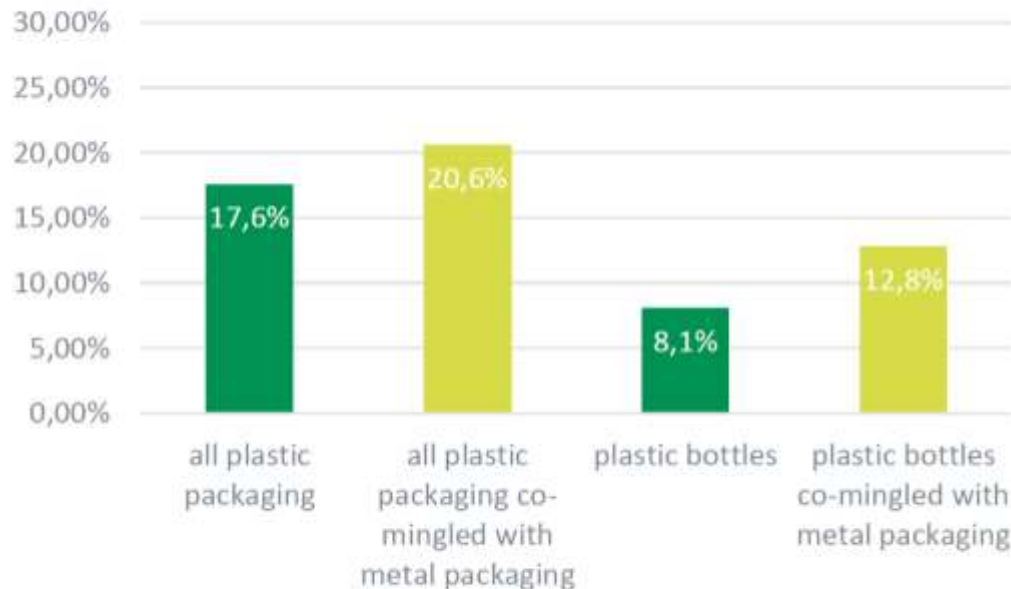
- **Target fraction:** Regions with target fraction plastics achieved a by 30% higher separate collection rate than regions with only plastic bottles
- **Population density:** The higher the population density the lower observed separation collection rates

Figure 5:  
Separate collection rates of PPW (in %) vs population density



# Kvaliteta prikupljene frakcije izražena kao udio „ostataka“

Share of residues



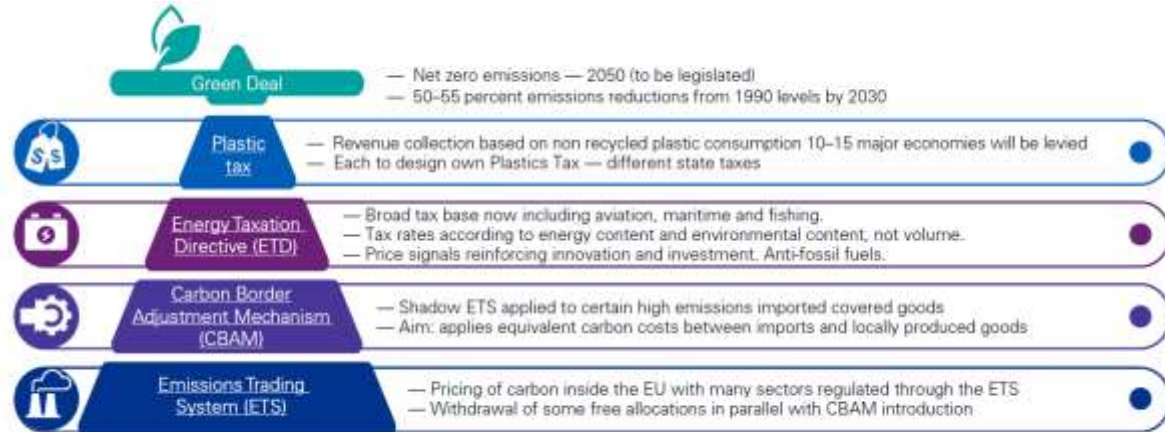
- The “larger” the target fraction the higher share of residues
- Slight improvement in case of service level curbside vs. collection points
- No clear differences between settlement clusters
- Highest share of residues in cluster 1 with collection of all plastic packaging (23,4 %)

Figure 8:  
Share of residues dependent on target fractions

# Porez za nerecikliranu plastičnu ambalažu

- Doprinos koji se temelji na nerecikliranom plastičnom ambalažnom otpadu uveden je 1.1.2021. kao novi izvor prihoda za proračun EU-a za 2021. – 2027.
- regulira se: Jedinствена stopa preuzetih obveza od 0,80 EUR po kilogramu primjenjivat će se na masu plastičnog ambalažnog otpada koji se ne reciklira
- po svakoj ne recikliranoj toni plastičnog ambalažnog otpada => 800 €/t

[https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/long-term-eu-budget/2021-2027/revenue/own-resources/plastics-own-resource\\_hr](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/long-term-eu-budget/2021-2027/revenue/own-resources/plastics-own-resource_hr)



Source: KPMG 2021

# Porez za nerecikliranu plastičnu ambalažu

Procjena:

- Belgija EUR 160.000.000
- Francuska EUR 1.300.000.000
- Njemačka EUR 1.300.000.000
- Italija EUR 845.000.000
- Nizozemska EUR 200.000.000
- Španjolska EUR 500.000.000

## ➤ Novi porezi u

- Italiji => 450 €/t
- Španjolskoj => 450 €/kg
- UK => cca 230 €/t
- ...

<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2021/09/plastic-tax.html>

# Novi porez i za RH za neregicikliranu plastičnu ambalažu



Izvještaj o nastanku i gospodarenju otpadom od plastike  
Report on Plastic Waste Generation and Management

Procjena količina ambalaže od plastike stavljene na tržište RH (t)	128.238,70	131.687,45	128.033,18	122.512,31
--	------------	------------	------------	------------

Tablica 35. Izračun razlike (GAP) između prijavljenih količina i stvarnog stanja količina ambalaže od plastike na tržištu RH

	2018	2019	2020	2021
Stavljeno na tržište RH (podaci FZOEU) (t)	64.363,62	68.166,72	60.474,32	71.292,28
Neprijavljeno (GAP) (t)	63.875,08	63.520,74	67.558,86	51.220,03
Neprijavljeno (GAP) (%)	<b>49,81%</b>	<b>48,24%</b>	<b>52,77%</b>	<b>41,81%</b>



# 38-80 mil. €/god. novog poreza za RH za nerecikliranu plastičnu ambalažu

<https://otpadodplastike.mingor.hr/rezultati/izvjestaj-o-otpadu-od-plastike>

## IZNOS POREZA:

- Prijavljeno – reciklirano = 71-23 kt/god    => 48 kt \* 800 €/t  
= 38 mil. €/god
- Procjena – reciklirano = 123-23 kt/god    => 100 kt \* 800 €/t  
= 80 mil. €/god



Izvještaj o nastanku i gospodarenju otpadom od plastike  
Report on Plastic Waste Generation and Management  
srpanj, 2022

**Investiranje u modernu infrastrukturu je temelj razvoja, ... !**

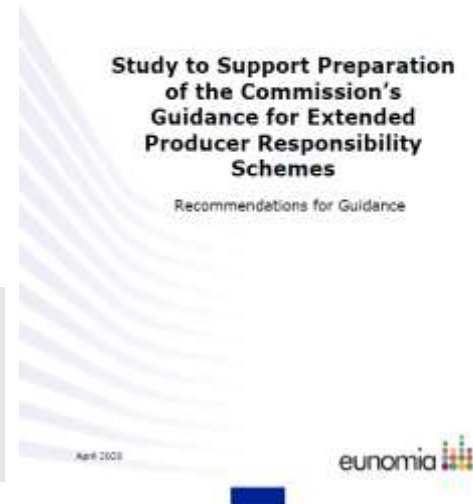
# EPR – OBAVEZE PROIZVOĐAČA



- Studija izrađena za Europsku Komisiju daje posebnu pažnju temi:  
„Waste Management Costs to be Covered by the EPR Schemes“

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/08a892b7-9330-11ea-aac4-01aa75ed71a1/language-en>

*...Producers should bear the operational costs of collecting and managing the material they place on the market so that this material can be recycled...*



**=> naknada treba pokriti sve troškove nastale za određenu vrstu materijala uzimajući u obzir ispunjenje svih zadanih ciljeva za tu vrstu otpada**

# Naknade u RH sukladno Uredbi o gospodarenju otpadnom ambalažom (NN 97/2015)

- Članak 7. (2) Naknada gospodarenja po vrsti ambalažnog materijala za evidentirane količine ambalaže stavljene na tržište iz stavka 1. ovoga članka iznosi:

PET	410,00 kn/t
Al limenke	410,00 kn/t
Fe limenke	225,00 kn/t
Papir, karton	375,00 kn/t
Višeslojna kompozitna ambalaža s pretežno papir-kartonskom komponentom	pića 410,00 kn/t Za ostale namjene: 750,00 kn/t
Drvo	150,00 kn/t
Tekstil	150,00 kn/t
Plastične vrećice	1.500,00 kn/t
Ostali polimerni materijali za mlijeko i ostale tekuće mliječne proizvode	410 kn/t
Ostali polimerni materijali	750,00 kn/t
Staklo	150,00 kn/t

# USPOREDBA naknada za gospodarenje otpadnom ambalažom u AT i HR

Vrsta Materijala	Naknada u HR u EUR/t	Naknade u AT u 2022. u EUR/kg					Srednja vrijednost u EUR/t	FAKTOR RAZLIKE
		ARA	Bonus	Interzero	Reclay	ERP		
Aluminij kućanstva	54,42	0,31	0,28	0,295	0,31	0,295	298	<b>5,48</b>
Aluminij industrija	54,42	0,08	0,079	0,075	0,08	0,07	76,8	<b>1,41</b>
Fe kućanstva	29,86	0,275	0,25	0,27	0,265	0,275	267	<b>8,94</b>
Fe industrija	29,86	0,06	0,059	0,059	0,06	0,058	59,2	<b>1,98</b>
Papir, Karton kućanstva	49,77	0,12	0,118	0,117	0,12	0,117	118,4	<b>2,38</b>
Papir, Karton industrija	49,77	0,033	0,032	0,033	0,035	0,033	33,2	<b>0,67</b>
Višeslojna kompozitna ambalaža s pretežno papir-kartonskom komponentom kućanstva	54,42	0,65	0,635	0,625	0,61	0,61	626	<b>11,50</b>
Drvo kućanstva	19,91	0,018	0,036	0,018	0,018	0,018	21,6	<b>1,08</b>
Drvo industrija	19,91	0,007	0,01	0,007	0,008	0,006	7,6	<b>0,38</b>
Tekstil kućanstva	19,91	0,15	0,145	0,15	0,15	0,15	149	<b>7,48</b>
Tekstil industrija	19,91	0,1	0,1	0,15	0,092	0,1	108,4	<b>5,44</b>
Ostali polimerni materijali	99,54	0,715	0,71	0,655	0,66	0,655	679	<b>6,82</b>
Staklo kućanstva	19,91	0,087	0,083	0,084	0,086	0,084	84,8	<b>4,26</b>

**Gospodarenje otpadom i reciklaža trebaju ekonomske temelje!**  
**Cijena odlaganja predstavlja „benchmark“ u RH i blokira razvoj sustava!**

# Industrijalizirana i moderna senzorna opreme za „plastične probleme“ je preduvjet za CE

@ Lindner



@ Saubermacher

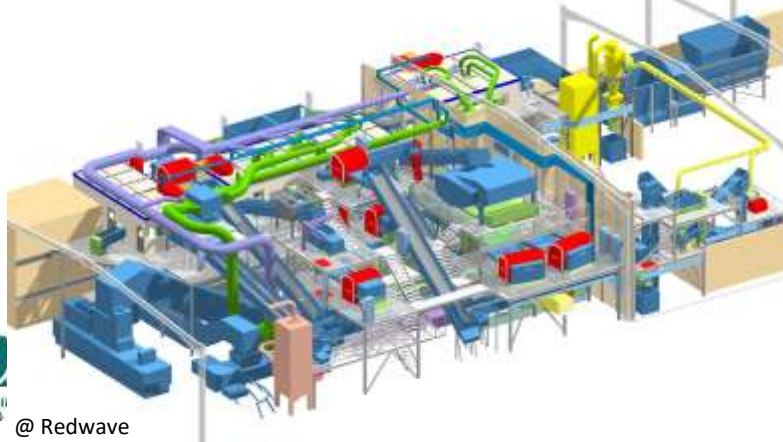
Sortirnice plastičnog otpada

=> **min 50% / 55% plastike za reciklažu !!!**



Reciklaža plastičnog otpada

=> **RECIKLATI = PROIZVOD**



@ Redwave

**CGO => RRF postrojenja**

=> **intenzivnije izdvajanje frakcija za reciklažu**

⇒ **2D za kemijsku reciklažu ? i**

⇒ **3D za materijalnu reciklažu ?**

@ Šarc 37

# Cirkularna ekonomija je jedino ostvariva kada se osigura tržište za reciklate za proizvodnju novih proizvoda



<https://recyclingportal.eu/Archive/47349>

Prognoza 2025.

**+10 Mil. t/god**

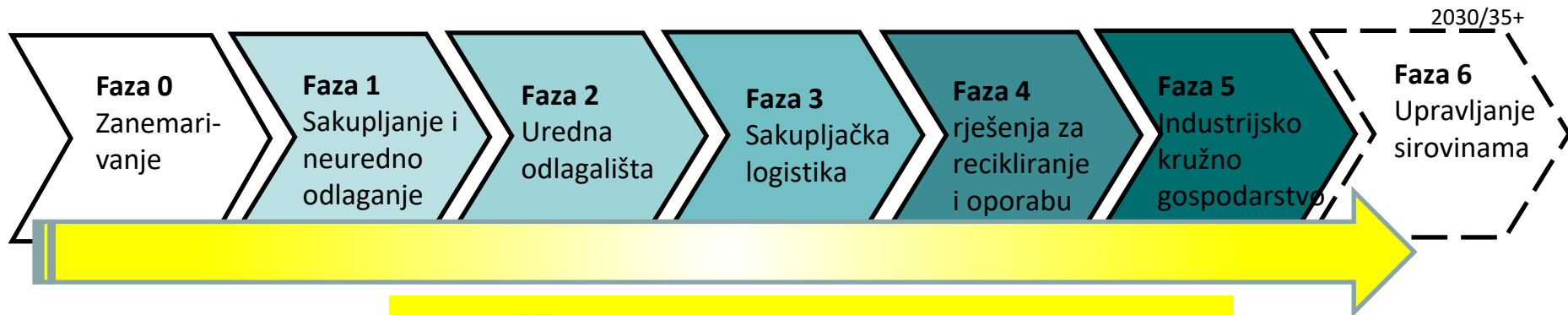
**RECIKLATA**



RECIKLATI = SIROVINA  
za nove PROIZVODE

=> **INDUSTRIJA je ključ!**

# ZAKLJUČAK



**Kružno gospodarstvo  
treba**

**RECIKLATE = PROIZVODE,**

**a ne otpad !**

# Gospodarimo sirovinama održivo!

doc.dr.sc. Renato Šarc dipl.ing.

Tel.: +43 (0) 3842 / 402 - 5105

Mobil: +43 (0) 676 / 845 386 805

Fax: +43 (0) 3842 / 402 - 5102

E-Mail: [renato.sarc@unileoben.ac.at](mailto:renato.sarc@unileoben.ac.at)

## MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN

Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft

Franz-Josef-Straße 18

8700 Leoben, Austria

<http://avaw.unileoben.ac.at>



Das Kompetenzzentrum **Recycling and Recovery of Waste for Future – ReWaste F** – (882512) wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMAW und Land Steiermark gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt.



Competence Centers for  
Excellent Technologies

Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

Bundesministerium  
Arbeit und Wirtschaft

