

Školska 2022/23

Studijski program:
INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Osnovne strukovne studije



Predmet: **RECIKLAŽNE TEHNOLOGIJE**

Nastavnik: dr Boban Cvetanović
Saradnik: Natalija Petrović



POJAM RECIKLAŽE OTPADA

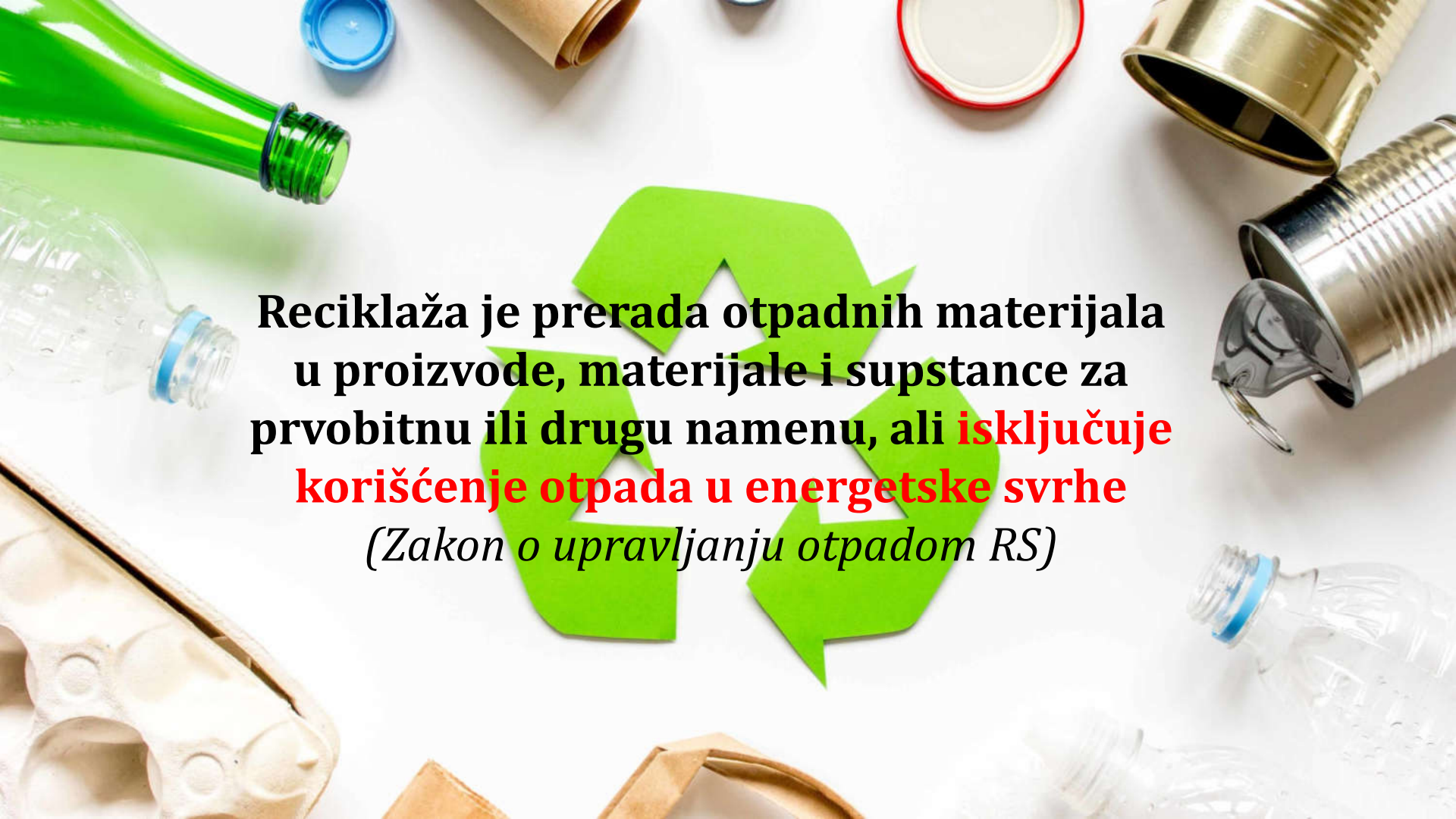
Predavanje 3.

Osnovni pojmovi o reciklaži

RECYCLING-
recirkulacija,
vraćanje u
proces

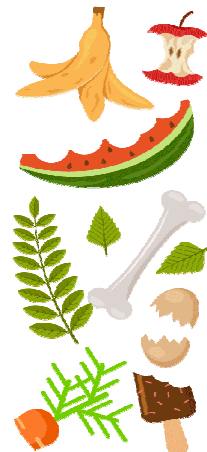


Jedna od
najznačajnijih
opcija u procesu
upravljanja
otpadom je
RECIKLAŽA



**Reciklaža je prerada otpadnih materijala
u proizvode, materijale i supstance za
prvobitnu ili drugu namenu, ali **isključuje**
korišćenje otpada u energetske svrhe
*(Zakon o upravljanju otpadom RS)***

Osnovna sirovina za reciklažu je OTPAD!



Primenom odgovarajućih tehnologija, otpad se može **transformisati u sirovine za dalju preradu ili direktno postaje ulazna sirovina za proizvodnju novih proizvoda.**





18. mart je Svetski dan reciklaže. Ovaj datum je ustanovljen 2015, a prvi put obeležen 2018. godine.

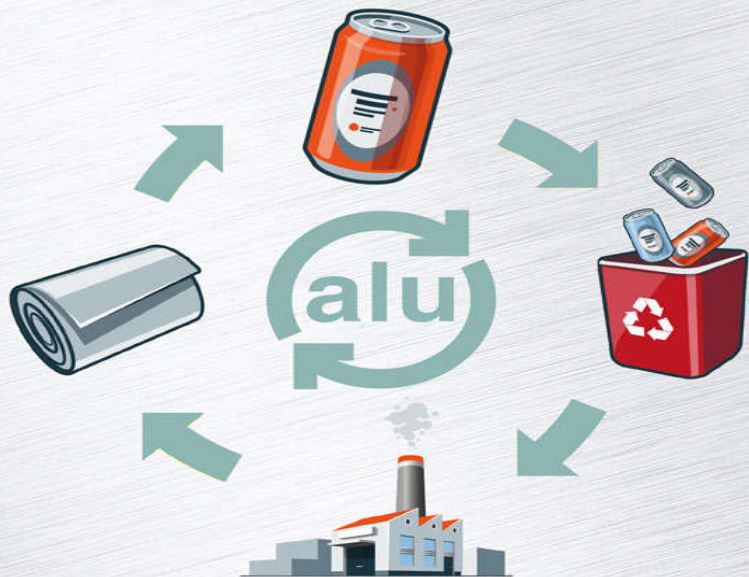
Globalna fondacija za
reciklažu (Global
recycling foundation),
pored neobnovljivih
resursa, kao što su voda,
vazduh, zemni gas, ugljik
i minerali, **reciklažu**
prepoznaje kao sedmi
resurs, koji je za
razliku od ostalih
obnovljiv.



Benefits of Recycling

- Smanjuje se količina otpada za odlaganje, produžava vek deponija
- Štede se prirodni resursi i energija
- Zapošljava se veliki broj ljudi i povećava profit
- Smanjuje se zagađenje – uticaj na životnu sredinu





YOUR RECYCLED
DRINKS CAN
COULD BE
MADE INTO
A NEW CAN
IN LESS THAN

**60
DAYS!**

Za razgradnju jedne konzerve
od aluminijuma potrebno je
500 godina.

Preradom 1t aluminijumskih
limenki ušteda energije se
kreće od 90 do 95 % u odnosu
da dobijanje iz prirodnih
sirovina, a broj ciklusa
reciklaže je neograničen.

BENEFITS OF COMMERCIAL PLASTIC RECYCLING



Period raspada PET ambalaže je 100 godina. Plastične flaše na deponiji predstavljaju 9 % od ukupne težine otpada, ali zapreminski zauzimaju 32 % prostora.

Paper Recycling Process



Reciklažom 1 t starog papira se sačuva 17 stabala u prirodi. Štedi se električna energija i voda.

Količina zagađujućih materija vazduha je za oko 75 % manja u odnosu na proizvodnju hartije od sirovog materijala.

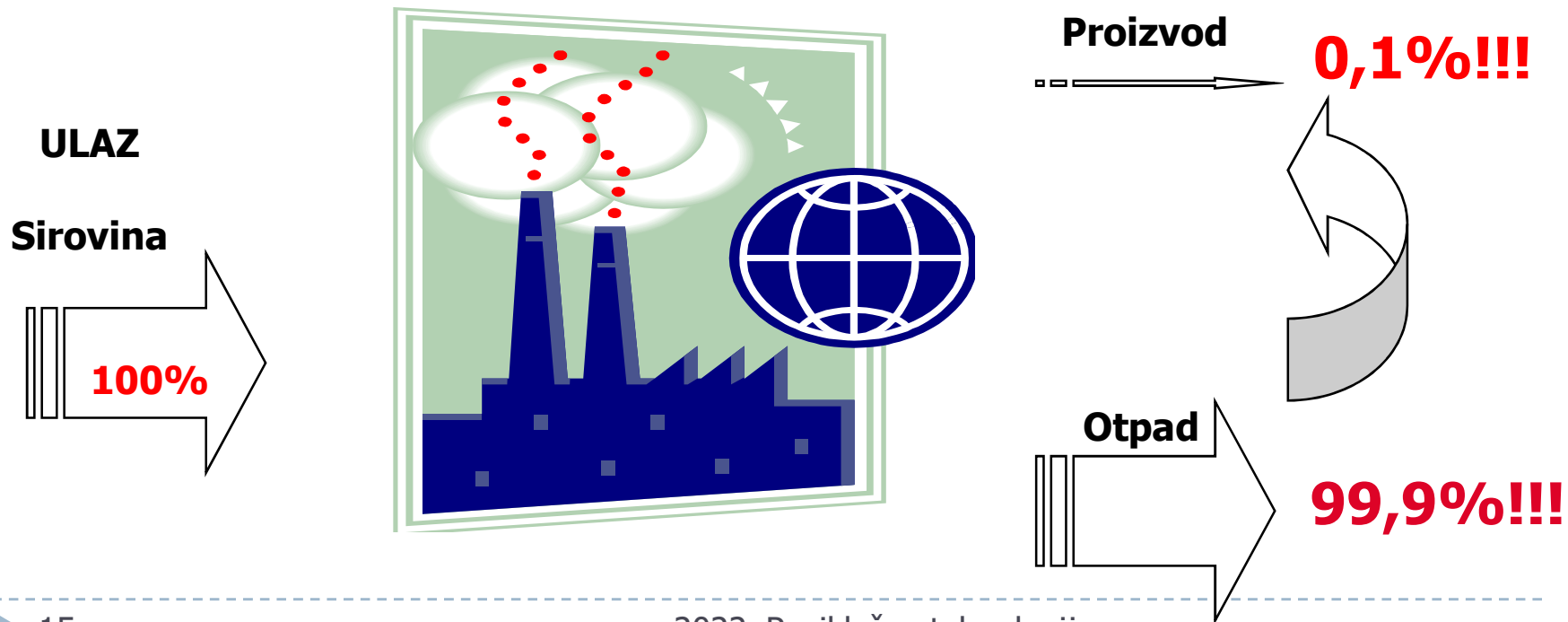
GLASS RECYCLING CYCLE
PLEASE RECYCLE!



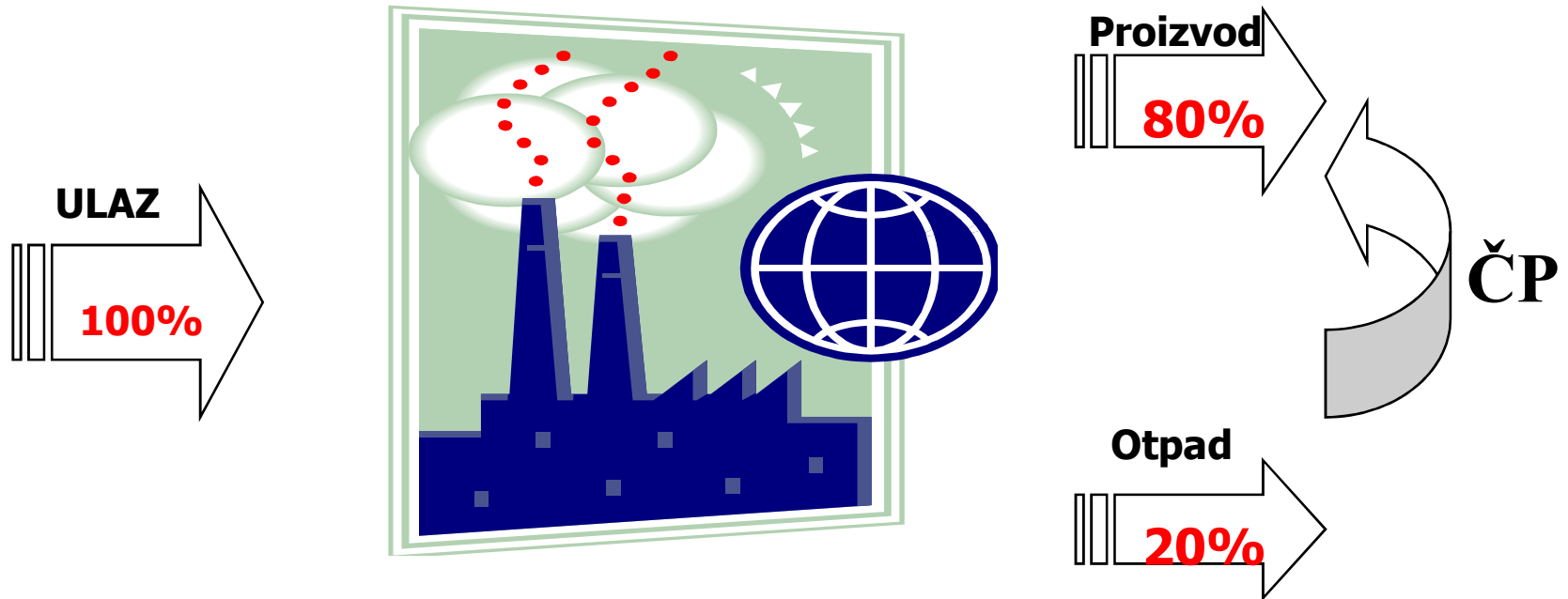
Staklo bačeno na deponije nikada se neće razgraditi, a može da se reciklira nebrojeno puta u udelu od 100 %. Tehnološki proces reciklaže stakla zahteva 40 % manje energije nego njegovo dobijanje iz prirodnih sirovina.

PRIMER STANJA U RUDARSTVU

TRENUTNO STANJE



UZ PRIMENU RECIKLAŽNIH TEHNOLOGIJA-ČISTIJA PROIZVODNJA




РЕЦИКЛАЖА УКУПНОГ ОТПАДА И КОМУНАЛНОГ ОТПАДА У ЕУ

У ЕУ се 39.2 % УКУПНОГ отпада рециклира.

48 % комуналног отпад у ЕУ је рециклирано и компостирано у 2020.

Оквирном директивом о отпаду (The Waste Framework Directive) био је постављен циљ да се до 2020.године, **минимално 50% комуналног отпада рециклира.**

A clear plastic bottle is shown floating in clear blue water. The bottle is held by a black strap that loops around its neck and extends downwards. The water is bright blue and clear, with some ripples on the surface. The bottle is tilted, and its cap is visible at the top left.

Један од услова је и да се до **2035.**
минимално 65% комуналног
отпада рециклира и да се мање
од 10% комуналног отпада
одлаже на депоније.

Директива о амбалажи и амбалажном отпаду (94/62/ЕЗ) још 2008.године поставила је захтев државама чланицима ЕУ да **рециклирају најмање 55% амбалажног отпада.**

Opšti i specifični nacionalni ciljevi upravljanja ambalažom i ambalažnim otpadom 2020-2024

OPŠTI CILJEVI

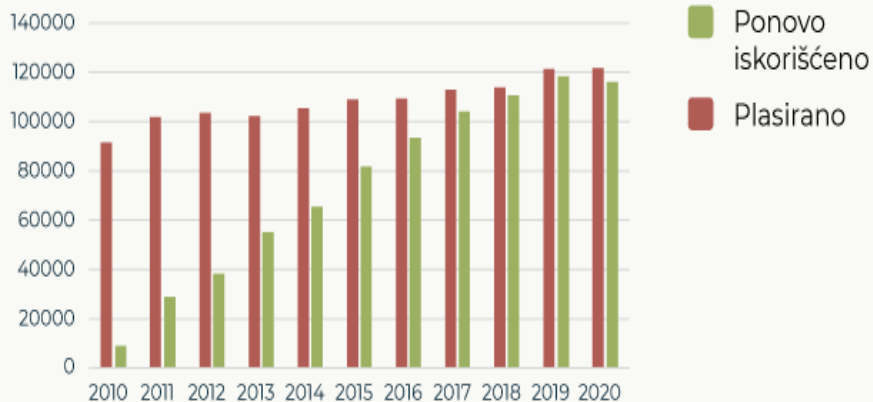
	2020	2021	2022	2023	2024
Ponovno iskorišćenje	61%	62%	63%	64%	65%
Reciklaža	56%	57%	58%	59%	60%

SPECIFIČNI CILJEVI

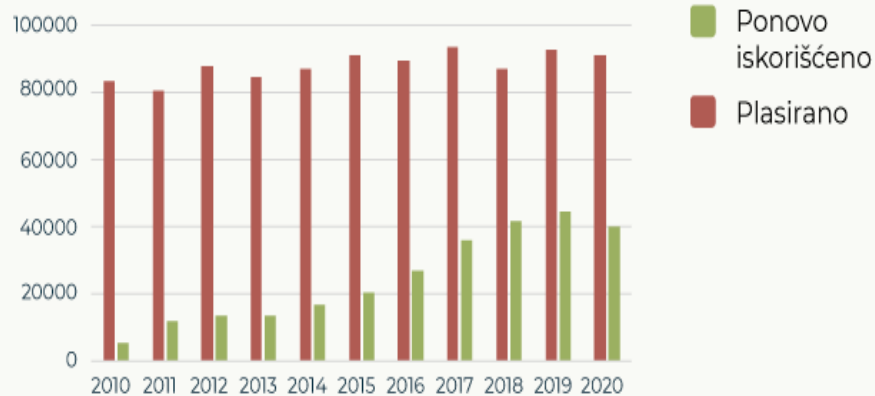
	2020	2021	2022	2023	2024
Papir i karton	62%	64%	66%	68%	70%
Plastika	26%	30%	34%	38%	42%
Staklo	44%	45%	46%	47%	48%
Metal	45%	46%	47%	48%	49%
Drvo	17%	19%	21%	23%	24%

Uredba je objavljena u "Službenom glasniku RS", br. 81/20, a stupila je na snagu osmog dana od dana objavljivanja u Službenom glasniku RS

Papirna i kartonska ambalaža



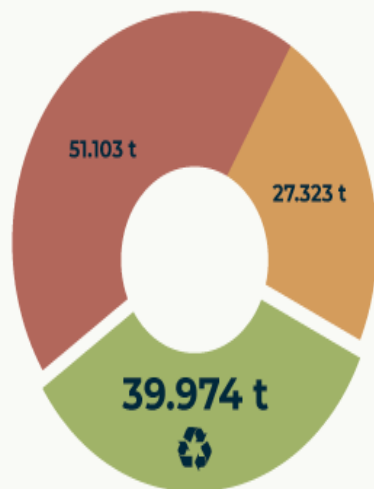
Plastična ambalaža



Staklena ambalaža



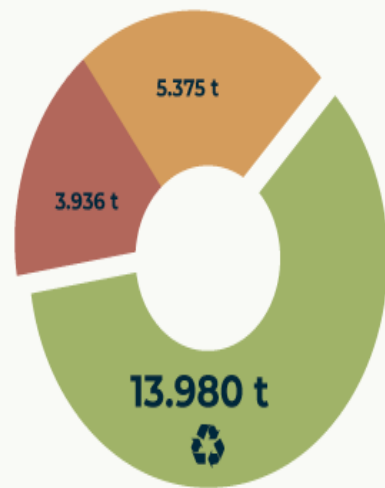
- Reciklirano / ponovo iskorišćeno
- Nereciklirano - prema zvaničnim podacima
- Nereciklirano - količine koje se ne prijavljuju



Metalna ambalaža



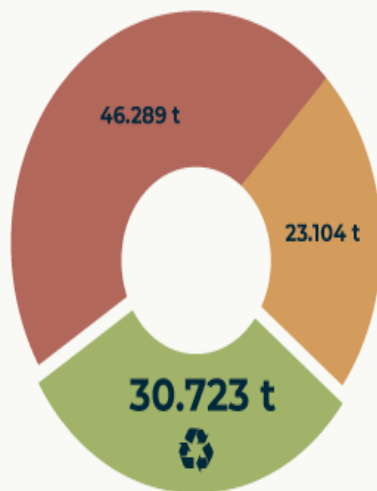
- Reciklirano / ponovo iskorišćeno
- Nereciklirano - prema zvaničnim podacima
- Nereciklirano - količine koje se ne prijavljuju



Drvena ambalaža



- Reciklirano / ponovo iskorišćeno
- Nereciklirano - prema zvaničnim podacima
- Nereciklirano - količine koje se ne prijavljuju



reciklažne tehnologije

Законска регулатива везана за рециклажу

Основне принципе и дугорочне правце у управљању отпадом први пут се утврђује у европској **Стратегији управљања отпадом из 1998.године.**

Према Стратегији, приступ ЕУ, управљању отпадом заснива се на:

- ▶ минимизацији настајања отпадом
- ▶ **рециклирању** и поновној употреби
- ▶ унапређењу коначног одлагања и мониторингу

Директива ЕУ о отпаду (2008/98/ЕЦ)- **Waste Framework Directive (2008.g)**

То је **основни документ**, по коме је спречавање настајања, припрема за поновну употребу и рециклирање отпада, испред прераде на друге начине, а на последње место долази одлагање/одстрањивање отпада

Законодавство Републике Србије

У овом тренутку један од главних задатака је приближавање националног законодавства, законодавству ЕУ у овој области.

Закон о заштити животне средине (Сл.гласник РС бр. 135/04)

Предвиђа економске и подстицајне мере за потрошаче који организовано враћају коришћене и неупотребљиве уређаје или делове, као и произвођаче који обезбеђују рециклажу таквих уређаја (субвенције, депозити, рефундирања)

Закон о управљању отпадом (Сл. гл. РС бр.36/09 и 88/2010.)

Циљ овог закона је да се обезбеде и осигурају услови за:

- 1) управљање отпадом на начин којим се **не угрожава здравље људи и животна средина**;
- 2) **превенцију настајања отпада**, посебно развојем чистијих технологија и рационалним коришћењем природних богатстава, као и отклањање опасности од његовог штетног дејства на здравље људи и животну средину;
- 3) поновно искоришћење и **рециклажу отпада**, издвајање секундарних сировина из отпада и коришћење отпада као енергента;
- 4) развој поступака и метода за одлагање отпада;
- 5) санацију неуређених одлагалишта отпада;
- 6) праћење стања постојећих и новоформираних одлагалишта отпада;
- 7) развијање свести о управљању отпадом.

Према овом Закону “рециклажа јесте свака операција поновног искоришћења којом се отпад прерађује у производ, материјале или супстанце без обзира да ли се користе за првобитну или другу намену, укључујући поновну производњу органских материјала, осим поновног искоришћења у енергетске сврхе и поновне прераде у материјале који су намењени за коришћење као гориво или за прекривање депонија”

Podela reciklažnih tehnologija

- ▶ **Mehaničke**
- ▶ **Hemijske**
- ▶ **Biološke**

Ova generalna podela izvršena je prema vrsti procesa koji se koristi pri postupku reciklaže. Vrlo često pojedine frakcije otpada, pri reciklaži, zahtevaju kombinaciju nekog hemijskog i mehaničkog postupka, na primer.

Mehaničke reciklažne tehnologije

Ove tehnologije podrazumevaju **upotrebu mehaničke energije** (sile) za reciklažu različitog otpada.

Najčešće primenivane mehaničke reciklažne tehnologije (procesi):

- 1. Separacija**
- 2. Sečenje, drobljenje i mlevenje**
- 3. Sabijanje**

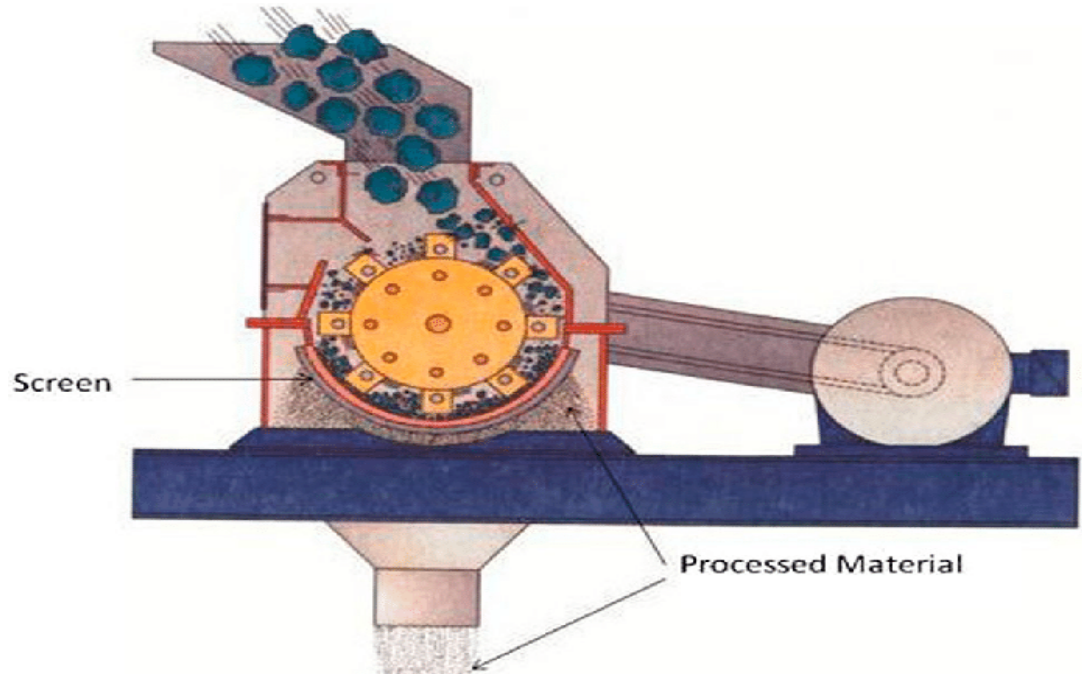
SEPARACIJA

odvajanje ili selekcija
otpada prema veličini,
vrsti materijala, boji itd.



SEČENJE, DROBLJENJE I MLEVENJE

smanjenje delova
otpada,
međuproizvoda ili
proizvoda radi
efikasnijeg
transporta,
skladištenja i
iskorišćenja



SABIJANJE

smanjenje zapremine
delova otpada
međuproizvoda ili
proizvoda radi
efikasnijeg
transporta,
skladištenja i
iskorišćenja



Hemijske reciklažne tehnologije

Primenjuju se za neutralizaciju štetnih materija u otpadu koji se dalje prerađuje uobičajenim načinima, kao i za preradu otpada u sekundarnu sirovinu.

Dele se na:

- ▶ **Hemijske procese reciklaže neorganskog otpada**
- ▶ **Hemijske procese reciklaže organskog otpada**

Primenjuju se za neutralizaciju štetnih materija u otpadu koji se dalje prerađuje uobičajenim načinima, kao i za preradu otpada u sekundarnu sirovinu.

Dele se na:

- ▶ Procese reciklaže neorganskog otpada
- ▶ Procese reciklaže organskog otpada

Hemijski procesi reciklaže neorganskog otpada

1. Hidrometalurgija
2. Pirometalurgija
3. Odcinkovanje
4. Topljenje



HIDROMETALURGIJA: Pretvaranje metala iz čvrstog otpada u rastvor. Korisna materija iz rastvora dobija se koagulacijom ili kristalizacijom.

PIROMETALURGIJA: Dobijanje metala iz ruda na višim temperaturama. Ovaj postupak se može primeniti kod prerade muljeva.

ODCINKOVANJE: Dobijanje cinka elektrolizom iz otpada (pocinkovani pleh za konzerve)

TOPLJENJE: Prerada metalnog otpada sa visokim sadržajem raznih neželjeznih metala, zahvaljujući razlici u temperaturama topljenja pojedinih metala.

Hemijski procesi reciklaže organskog otpada

1. **Piroliza**
2. **Hidroliza**
3. **Kontrolisano spaljivanje (inseneracija)**

PIROLIZA: Kontrolisano razlaganje organskog otpada na visokim temperaturama, bez prisustva kiseonika za dobijanje sekundarnih sirovina-ugljenika, katrana, smole, lakih ulja, organskih rastvarača i sl.

HIDROLIZA: Reakcija vode sa rastvorivom materijom. Koristi se za razgradnju celuloznih sastojaka otpada, ali i kod degradacije plastike i sl.

SPALJIVANJE: iskorišćenje energetskog potencijala otpada

Biološke reciklažne tehnologije

Primeri ovih tehnologija su

- ▶ **KOMPOSTIRANJE,**
- ▶ **ANAEROBNA DIGESTIJA i**
- ▶ **MIKROBIOLOŠKO LUŽENJE.**

KOMPOSTIRANJE: To je proces truljenja organske materije, pod kontrolisanim uslovima, uz prisustvo kiseonika. Glavni proizvod kompostiranja je humus.

ANAEROBNA DIGESTIJA: proces razlaganja biorazgradivog otpada, u kontrolisanim uslovima, bez prisustva kiseonika.

MIKROBIOLOŠKO LUŽENJE: Iskorišćenje otpada dejstvom mikrobioloških procesa. Primer ovog procesa je luženje metala mikroorganizmima u vodenom rastvoru otpada i mulja.