

GREENCO

Gospodarenje otpadom

Nastavnica: Tihana Matota, dipl.ing.arh., univ.spec.oecoing



Co-funded by
the European Union



Ova nastavna tema je nastala kao rezultat izrade priručnika za potrebe fakultativnog predmeta Zelena gradnja koji se izvodi u Graditeljskoj tehničkoj školi Zagreb u okviru GREENCO projekta.



Co-funded by
the European Union

Kroz ovu prezentaciju ćete saznati?

- što je gospodarenje otpadom
- što je hijerarhija gospodarenja otpadom
- objasniti postupke gospodarenja otpadom
- objasniti pojmove energetske i mehaničke oporabe otpada
- uvidjeti negativnosti zbrinjavanja otpada na odlagalištima
- što je to Centar za gospodarenje otpadom



Gospodarenje otpadom obuhvaća djelatnosti:

sakupljanja, prijevoza, razvrstavanja, uporabe i zbrinjavanja otpada, te nadzor nad obavljanjem tih djelatnosti i nadzor nad lokacijama za zbrinjavanje otpada.



- Zbrinjavanje otpada se u EU smatra jednim od prioriteta u cilju smanjenja onečišćenja okoliša te očuvanja zdravlja ljudi, biljnog i životinjskog svijeta.
- Otpad s druge strane nije samo problem već može predstavljati i vrijednu sirovinu za ponovnu upotrebu, recikliranje ili proizvodnju energije.
- Neke europske zemlje su već postigle visoku razinu ekološkog zbrinjavanja otpada.
- U Republici Hrvatskoj, se još uvijek velik dio otpada odlaže na odlagalištima što predstavlja najmanje prihvatljiv način zbrinjavanja.

VRSTE OTPADA s obzirom na njegova svojstva

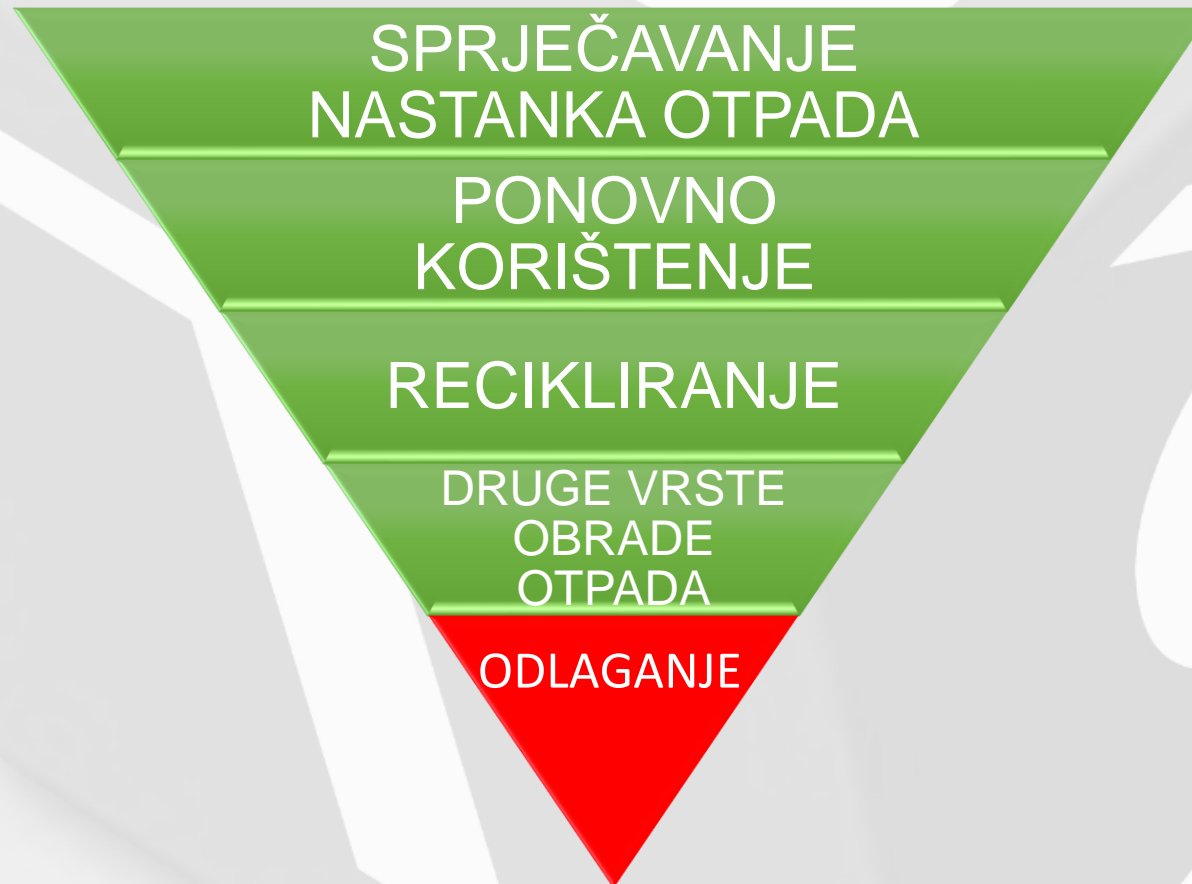
Opasni otpad – posjeduje jedno ili više opasnih svojstava, sadrži opasne tvari koje su npr. zapaljive, oksidirajuće, eksplozivne, nadražujuće, toksične (npr. azbest, katran)

Neopasni otpad – ne sadrži opasne tvari no u dodiru sa drugim materijalima može doći do određenih štetnih procesa (npr. drvo, gips)

Inertni otpad - ne podliježe značajnim fizičkim, kemijskim ili biološkim promjenama, nije topiv, nije zapaljiv, ne reagira na bilo koje druge načine fizikalno ili kemijski niti je biorazgradiv (npr. opeka, beton)

HIJERARHIJA GOSPODARENJA OTPADOM

Postupci gospodarenja otpadom su prikazani u hijerarhijskom odnosu počevši od najprihvatljivijeg na vrhu do najnepoželjnijeg na dnu:



1. Sprječavanje nastanka otpada

- mjere poduzete prije nego je tvar, materijal ili proizvod postao otpad.
- u odnosu na postupke koji su niži u hijerarhiji, ovaj postupak ima najpovoljniji utjecaj na okoliš i zdravlje ljudi.



1. Sprječavanje nastanka otpada

Može se postići:

- Izbjegavanjem upotrebe jednokratnih proizvoda kao što su plastične vrećice, upaljači, baterije, britvice, plastični pribor za jelo i piće
- kupnjom proizvoda u rinfuzi, proizvoda s manje ambalaže ili biranjem proizvoda u ambalaži koja se može koristiti više puta



1. Sprječavanje nastanka otpada

U graditeljstvu se može se postići:

- davanjem prioriteta rekonstrukciji postojećih zgrada u odnosu na rušenje i izgradnju novih,
- projektiranjem zgrada koje će se prema potrebi moći adaptirati, nadograditi i prilagoditi novim namjenama,
- pri projektiranju planirati racionalnu potrošnju materijala uz minimiziranje ostataka materijala,



1. Sprječavanje nastanka otpada

- odabirom proizvoda koji se mogu bez oštećenja demontirati i ponovno iskoristiti,
- pri odabiru materijala dati prednost onima koji imaju bolje mogućnosti recikliranja i manje su opasni po okoliš.



2. Ponovno korištenje

Neke vrste otpada se nakon završetka korištenja, bez prerade mogu ponovno upotrijebiti u istu ili drugačiju svrhu.

Preduvjeti ponovne upotrebe elemenata i materijala su, između ostalog, zadržana svojstva materijala, čistoća bez dodataka drugih materijala te cjelovitost elemenata.

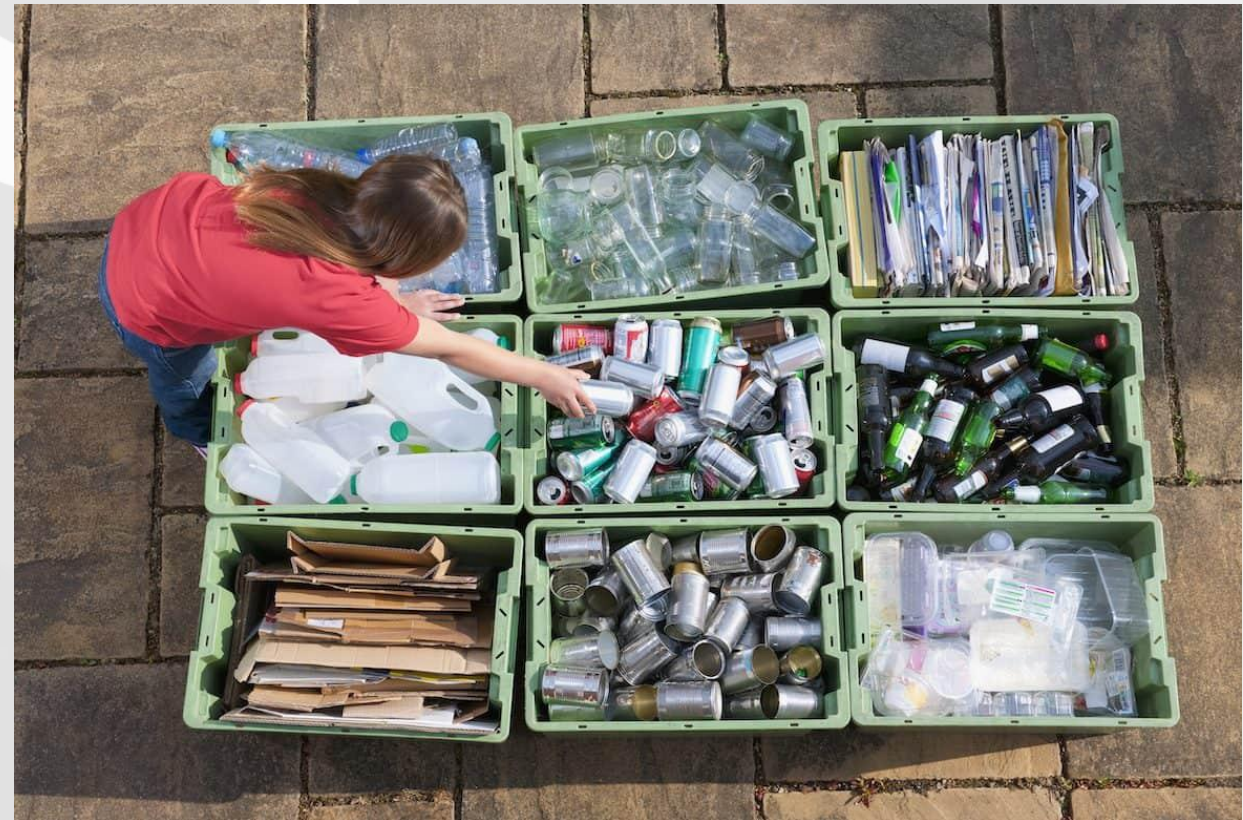
*Primjer ponovnog korištenja opeke:
nakon rušenja zida ponovno je upotrebljena
za popoločenje dvorišta*



3. Recikliranje

Recikliranjem se otpadni materijali prerađuju u materijale ili proizvode koji će se upotrijebiti za istu ili drugu namjenu.

Preduvjet uspješnog recikliranja su čisti izdvojeni materijali bez drugih dodataka odnosno učinkovito odvajanje otpada.



Odvajanje otpada u posebnim spremnicima

3. Recikliranje

Postupci sortiranja otpada u reciklažnom postrojenju:

- odvajanje sitnog otpada rešetkom,
- drobljenje ostatka drobilicom u sitnije dijelove,
- odvajanje čeličnih dijelova pomoću magneta,
- odvajanje frakcija (različitih veličina materijala) na vibracijskom situ.



3. Recikliranje

Suvremeni automatizirani sustavi za odvajanje otpada koriste senzore koji precizno i brzo detektiraju vrstu materijala:

- **NIR (infracrveni senzori)** – prepoznaju materijale prema njihovom kemijskom sastavu pa se njime može izdvojiti primjerice kamen, drvo, papir ili polimerni otpad.
- **VIS – spektrometrija** – senzori prepoznaju različite boje pa se otpad odvaja prema boji (crvena opeka, sivi kamen).

Danas se još koriste i robotizirane tehnologije i umjetna inteligencija.



4. Druge vrste obrade otpada

- niz postupaka kojima otpad koji nije moguće ponovno upotrijebiti prerađujemo kako bi proizveli **sirovine ili energiju**
- navedeni postupci se još nazivaju i **OPORABOM** otpada
- uporaba s obzirom na tehnologiju koja se primjenjuje može biti:
 - materijalna,
 - mehanička,
 - toplinska,
 - kemijska,
 - energetska te
 - biorazgradnja

Materijalna uporaba je ponovno korištenje otpada, primjerice korištenje građevnog otpada za nasipavanje i zemljane radove.

Mehanička uporaba je prerada kod koje se ne mijenja kemijski sastav otpada već se on usitnjava, drobi, melje, prosijava te tako dobivamo agregat i sirovinu za recikliranje.



Drobilica betona na gradilištu

Energetska oporaba je postupak termičke obrade otpada u svrhu dobivanja toplinske ili električne energije. U nekim europskim zemljama (Njemačka, Nizozemska, Danska, Švedska i Austrija) primjena termičke obrade otpada ima dugu tradiciju i veliku primjenu dok kod ostalih nije u tolikoj mjeri prihvaćena.

Navedena situacija dovodi do toga da se velikim količinama otpada danas trguje između zemalja koje nemaju adekvatno organiziran sustav zbrinjavanja otpada i zemalja koje imaju izgrađen dovoljan broj postrojenja za termičku obradu.



Spaljivati se može otpad koji je razvrstan, utvrđenog sastava te se u pravilu spaljuje neopasni otpad.

Spalionice otpada sa starijim tehnologijama su ispuštale u atmosferu veće količine štetnih spojeva (**dioxini** i **furani**) te se nisu koristile u svrhu energetske oporabe.

Današnje moderne tehnologije omogućavaju znatno smanjenje emisije štetnih plinova iz spalionica te se one ujedno koriste za proizvodnju energije (eng. **waste-to-energy**).

Suvremene spalionice otpada se najčešće projektiraju kao **kogeneracijska** postrojenja, što znači da se u njima istovremeno proizvodi toplinska i električna energija.



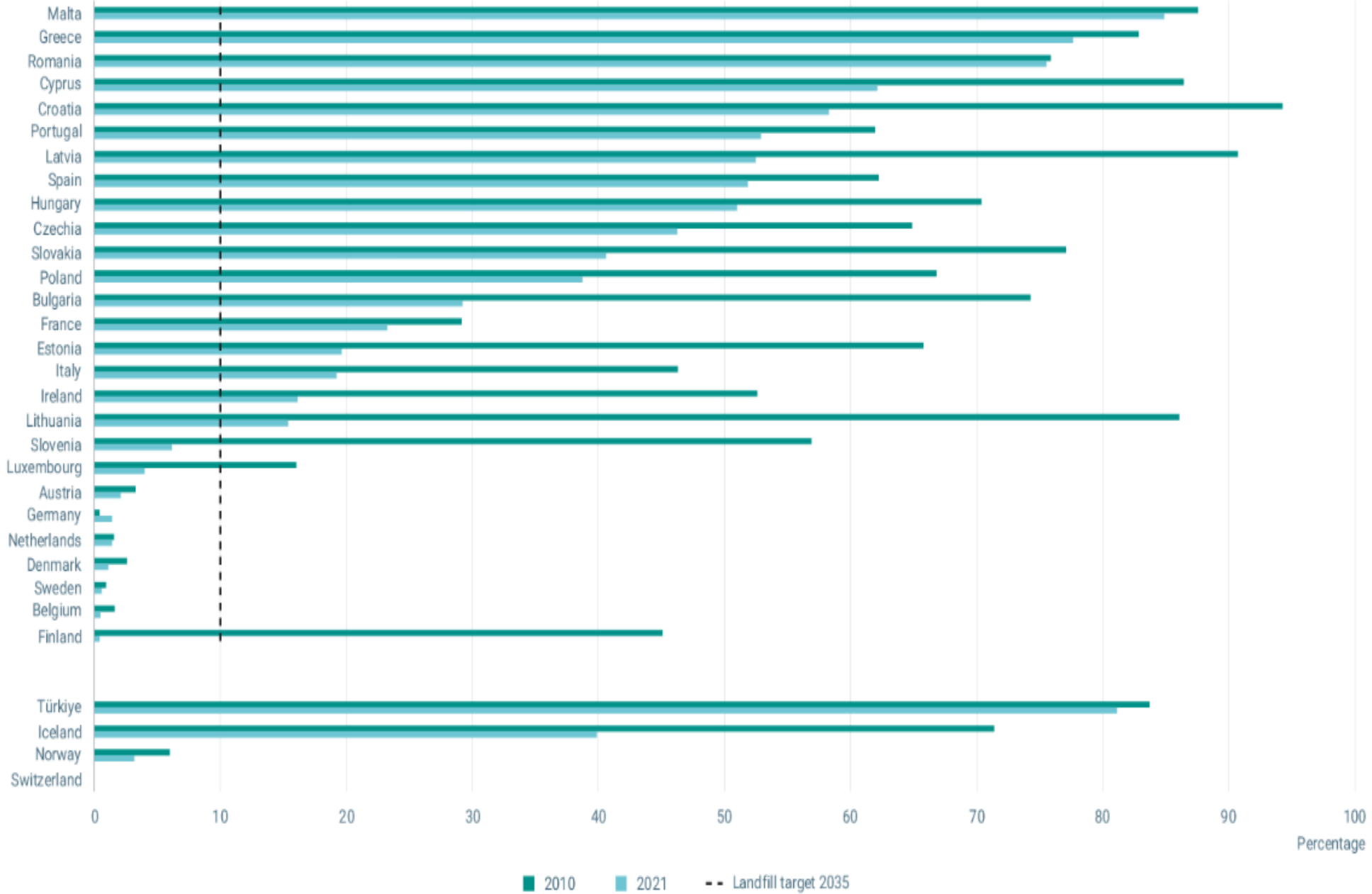
Spalionica otpada u Renovi u Švedskoj kao gorivo koristi biodizel dobiven iz uljane repice

5. Odlaganje otpada

To je najmanje prihvatljiva mjera zbrinjavanja otpada te se primjenjuje za onaj otpad na koji se niti jedna od prethodnih mjera nije mogla primijeniti. Na odlagalištima bi trebao završiti najmanji udio od ukupno nastalog otpada.

Sve europske zemlje idu ka cilju smanjenja odnosno potpunog prekida sa praksom odlaganja otpada na odlagalištima (eng. **zero waste**)



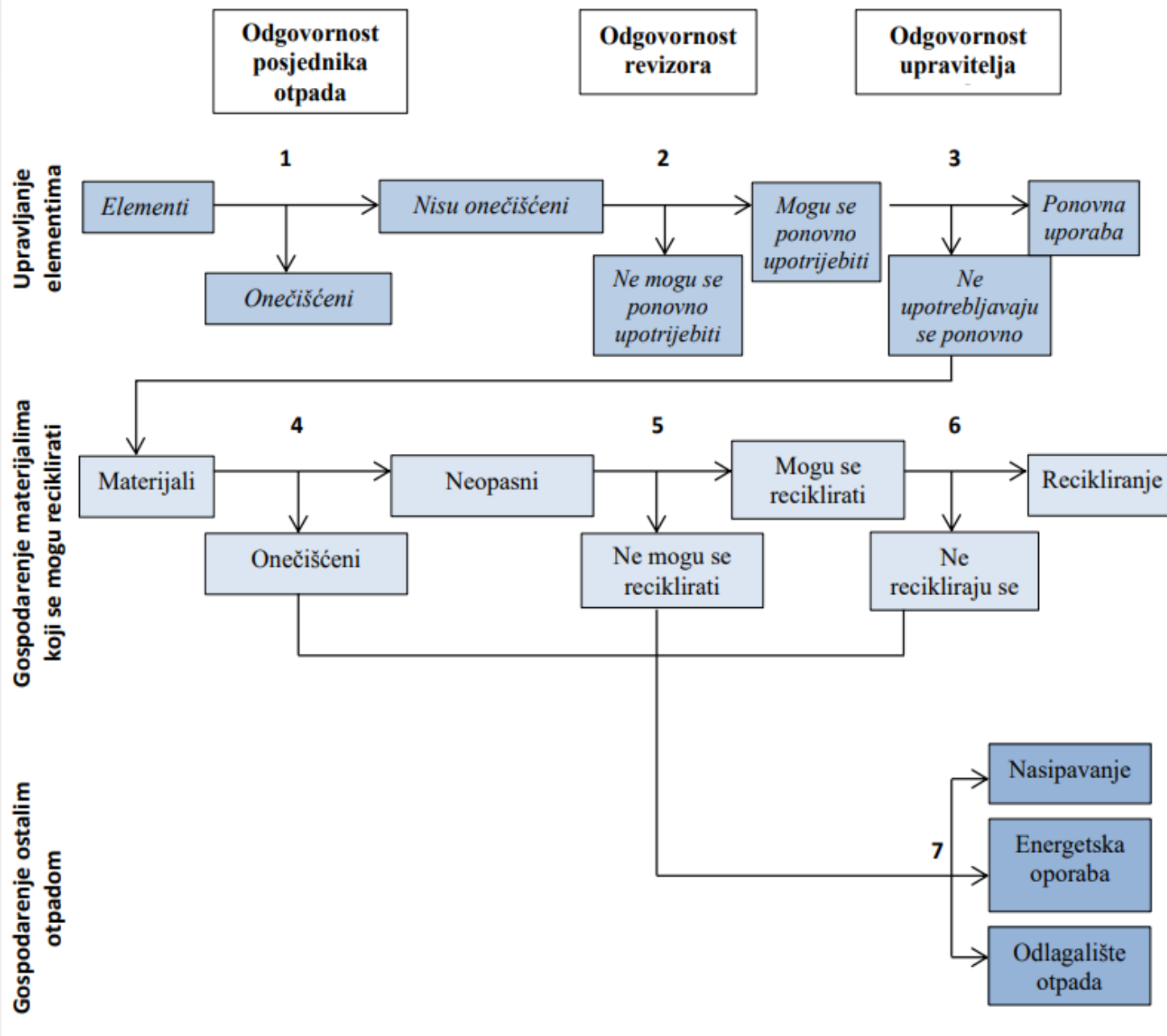


udio otpada u ukupnom otpadu koji je pojedina od Evropskih zemalja odlagala na odlagalištima 2010. i 2021. godine

Iz navedenog se vidi da je Hrvatska 2010. godine na odlagališta odlagla preko 90% otpada, što je bilo najviše u odnosu na ostale zemlje. Do 2021. godine se je situacija popravila te je tada taj udio bio nešto manji od 60%.

Zemlje koje su 2021. godine najmanje otpada odlagale na odlagališta su Njemačka, Švedska, Belgija i Finska sa manje od 3%. Švedska je primjer zemlje koja 99% otpada ponovo upotrebljava: 47% otpada se reciklira dok se 52% energetsom oporabom pretvara u energiju.





TOK OTPADA

Provođenje hijerarhije gospodarenja otpadom u 7 koraka koji posljedično slijede jedan iza drugoga. Navedeno se naziva tokom građevinskog otpada, a on jasno pokazuje slijed, postupke i odgovornosti sudionika u svakoj njegovoj fazi.

GOSPODARENJE OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

Hrvatska je ulaskom u EU preuzela obvezu zbrinjavanja otpada sukladno EU Direktivi o otpadu. S obzirom na to donesen je zakonodavni okvir prema kojem se gospodarenje otpadom u Republici Hrvatskoj treba organizirati izgradnjom mreže regionalnih Centara za gospodarenje otpadom.

Na području RH je planirano 11 Centara za gospodarenje otpadom no do 2024.g. su stavljeni u funkciju njih 2: Mariščina u Primorsko-goranskoj i Kaštijun u Istarskoj županiji.



Centri za gospodarenje otpadom su postrojenja za obradu otpada gdje se količina neiskoristivog otpada koji ostaje na kraju procesa svodi na minimum inertnog otpada pogodnog za odlaganje. Obično se sastoje od postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada, postrojenja za obradu otpadnih voda, unutarnje infrastrukture, druge opreme te odlagališta za otpad.



Centar za gospodarenje otpadom Kaštijun



Osim Centra za gospodarenje otpadom u sustavu gospodarenja otpadom su i sljedeće građevine:

- **Reciklažna dvorišta** - nadzirani ograđeni prostori namijenjeni odvojenom prikupljanju i privremenom skladištenju manjih količina opasnog komunalnog otpada, reciklabilnog komunalnog otpada i drugih vrsta otpada,
- **Reciklažna dvorišta za građevinski otpad** - građevina namijenjena razvrstavanju, mehaničkoj obradi i privremenom skladištenju građevnog otpada.
- **Pretovarne stanice** – nalaze se na izdvojenim lokacijama, a služe za prihvat i pretovar otpada u svrhu ekonomičnog transporta do Centra za gospodarenje otpadom.



Reciklažno dvorište

ZAKLJUČAK

Cilj gospodarenja otpadom je što više smanjiti količine otpada koje se deponiraju na odlagalištima, a povećati njegovu ponovnu upotrebu.

Osim što je cilj Europske unije pa tako i RH što više otpada obraditi i ponovno upotrijebiti, potrebno je unaprijediti i načine obrade otpada. Nisko tehnološke postupke proizvodnje reciklata niže vrijednosti (**engl. downcycling**) poput agregata za izgradnju cesta i za nasipavanje koji se danas najčešće koriste trebali bi zamijeniti postupci recikliranja i korištenja dobivenih sirovina za, na primjer, proizvodnju visoko kvalitetnih i održivih materijala i proizvoda (**engl. upcycling**). Takvi postupci, osim što su pozitivni sa stajališta zaštite okoliša, daju i dodanu vrijednost u ekonomskom smislu.

Kako bi se smanjile količine otpada koje se odlažu na odlagališta i u okoliš osim gore navedenog potrebno je i povećati opću osviještenost o štetnosti takvog postupanja, poticati razdvajanje otpada te razviti infrastrukturu za recikliranje otpada.



Pitanja za ponavljanje

- Objasni pojam i nacrtaj shemu hijerarhije gospodarenja otpadom.
- Objasni pojam sprječavanja nastanka otpada.
- Što je to ponovno korištenje, a što recikliranje?
- Objasni pojam mehaničke oporabe.
- Objasni tok građevnog otpada te navedi najmanje povoljan način zbrinjavanja otpada.
- Objasni pojmove: zero waste i waste-to-energy.
- Što je to centar za gospodarenje otpadom?



Istraži...

- Pronađi na internetu dokument: „Protokol EU-a za gospodarenje građevinskim otpadom i otpadom od rušenja“, (European Commission, 2016) te analiziraj jedan od primjera dobre prakse koji su navedeni u tom dokumentu.
- Istraži mogućnost i pronajdi primjere ponovnog korištenja kamena u graditeljstvu.



Istraži...

- Švedska je zemlja koja samo 1 % otpada deponira na odlagališta. Istraži na koji način ta zemlja gospodari otpadom.
- Prouči dijagram sa slajda 21 te odredi koliko je smanjenje u količini odloženog otpada na odlagalištima postigla pojedina od navedenih zemalja u razdoblju 2010–2021g. Poredaj zemlje od one koja je postigla najveći napredak do one koja je najmanje napredovala.

