



**NEMA PLANA B.
ČIST GRAD ZA SVE!**



**Upravljanje komunalnim otpadom
- dobre prakse u zemljama
Evropske unije**

Naziv:

**Upravljanje komunalnim otpadom -
dobre prakse u zemljama Evropske unije**

Autor brošure:

Prof. dr sc. Aleksandra Anić Vučinić

Izdavač:

Grad Trebinje

SADRŽAJ

1	Komunalni otpad u Evropi	4
2	Smanjenje nastanka otpada	8
3	Ponovna upotreba otpada	11
3.1	Društveno preduzeće “INSIEME“ (Vićenca, Italija)	13
4	Recikliranje	14
4.1	Odvojeno prikupljanje	15
4.1.1	Grad Lund, Švedska	15
4.1.2	Grad Beč, Austrija	16
4.1.3	Holandija	18
4.2	Oporavak biootpada	18
4.2.1	Kompostana Herešin, Koprivnica, Hrvatska	19
4.2.2	Bioplinsko postrojenje Maabjerg, Danska	20
4.2.3	Mehaničko-biološka obrada miješanog komunalnog otpada – Regionalni centar za upravljanje otpadom Ljubljana, Slovenija	22
5	Energetski oporavak otpada	24
5.1	Danska, Amager Bakke	25
5.2	Švedska – problem manjka otpada	27
6	Odlagališta otpada	28
6.1	Odlagalište otpada Kaštijun u sklopu Centra za upravljanje otpadom Istarske županije, Hrvatska	29
6.2	Odlagalište Stige, Danska	30
7	Fröttmaninger Müllerberg, Minhen, Njemačka	31
8	Plastic smart cities, Dubrovnik, Hrvatska	32

1. KOMUNALNI OTPAD U EVROPI

Zemlje Evropske unije imaju dugu tradiciju upravljanja otpadom. Otpad je svaka materija ili predmet koji vlasnik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti, a pod pojmom komunalni otpad podrazumijeva se:

- miješani komunalni otpad i odvojeno sakupljeni otpad iz domaćinstva, uključujući papir i karton, staklo, metal, plastiku, biootpad, drvo, tekstil, ambalažu, otpadnu električnu i elektronsku opremu, otpadne baterije i akumulatore;
- glomazni otpad, uključujući dušeke i namještaj;
- isti ovaj otpad koji je sakupljen iz drugih izvora, ako je taj otpad sličan po prirodi i sastavu otpadu iz domaćinstva.

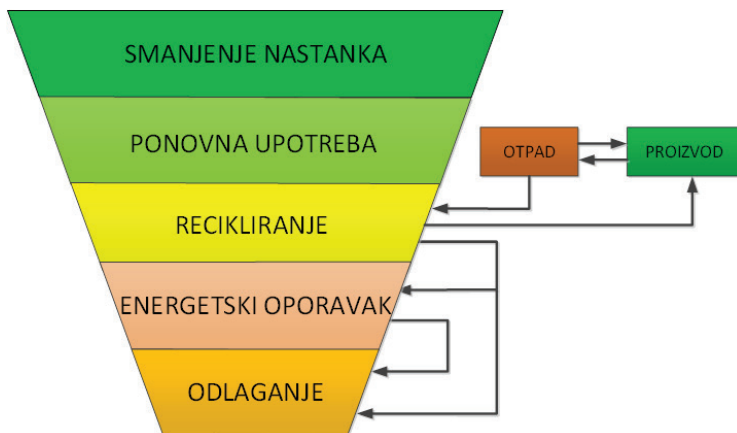


Upravljanje otpadom

Kada se govori o upravljanju otpadom misli se na sve aktivnosti koje je potrebno sprovesti kako bismo uspjeli da:

- spriječimo štetan uticaj otpada na životnu sredinu i čovjeka
- iskoristimo vrijedna svojstva otpada.

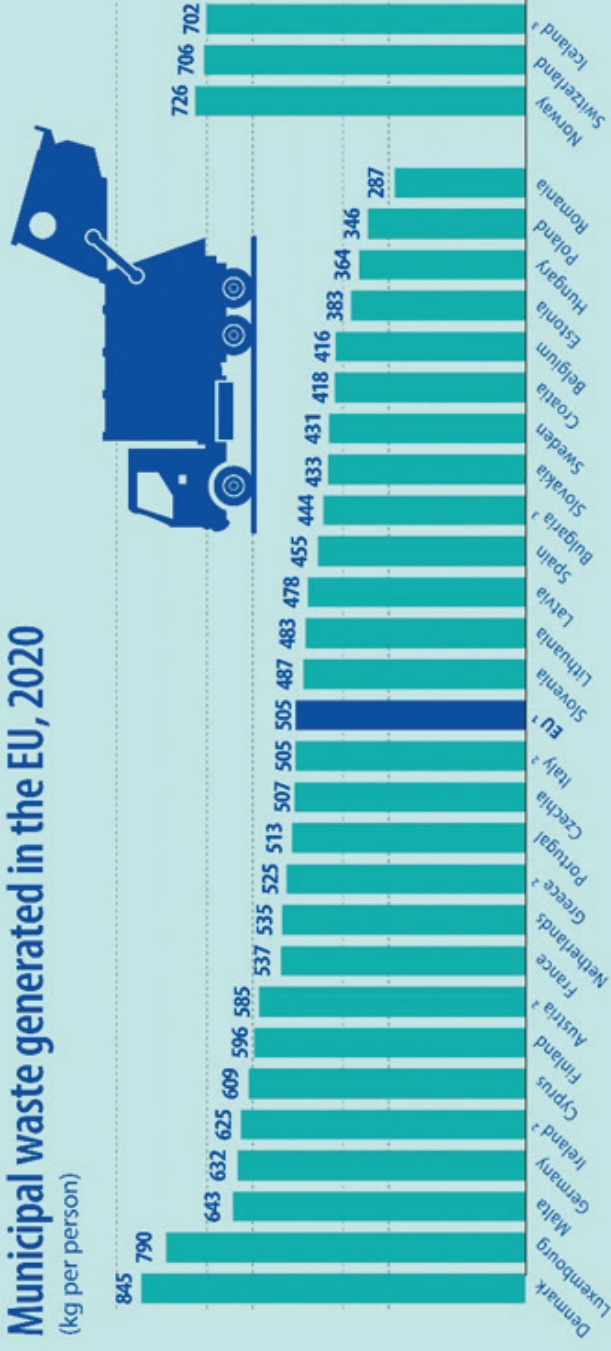
Ove aktivnosti mogu se razmatrati kroz hijerarhiju upravljanja otpadom koja govori o prioritetima u upravljanju otpadom. Najprihvatljiviji oblik upravljanja otpadom su mjere smanjenja nastanka otpada, zatim ponovna upotreba, a nakon toga sakupljanje i recikliranje otpada kako bi se iskoristila vrijedna svojstva otpada. Ono što se ne može reciklirati, a sadrži određenu energetska vrijednost ide na energetska oporavak i tek na kraju, kada više ne možemo ništa od navedenog, otpad se odlaga. Cirkularna ekonomija upravo promovira hijerarhiju upravljanja otpadom i iskorištavanje maksimalne vrijednosti koja je zarobljena u otpadu na način da se reciklira i pretvara u novi proizvod.



Svaki građanin Evrope je u 2020. prosječno proizveo 505 kilograma otpada; otprilike 4 kilograma više nego 2019. i 38 kilograma više nego 1995. Samo 38% otpada se reciklira na nivou EU.

Municipal waste generated in the EU, 2020

(kg per person)



¹ Estimated
² Ireland, Austria, Greece, Italy, 2019 data
or Bulgaria, Iceland: 2018 data



Upravljanje otpadom u skladu sa direktivama EU, temelji se na sljedećim načelima:

„načelo zagađivač plaća“ – proizvođač otpada, prethodni vlasnik otpada, odnosno vlasnik otpada snosi troškove mjera upravljanja otpadom i finansijski je odgovoran za sprovođenje sanacionih mjera zbog štete koju je otpad prouzrokovao ili bi je mogao prouzrokovati,

„načelo blizine“ – obrada otpada mora se obavljati u najbližoj odgovarajućoj građevini ili uređaju u odnosu na mjesto nastanka otpada, uzimajući u obzir ekonomsku efikasnost i prihvatljivost za životnu sredinu,

„načelo samodovoljnosti“ – upravljanje otpadom će se obavljati na samodovoljan način omogućavajući nezavisno ostvarivanje propisanih ciljeva na nivou države, a uzimajući pritom u obzir geografske okolnosti ili potrebu za posebnim građevinama za posebne kategorije otpada i

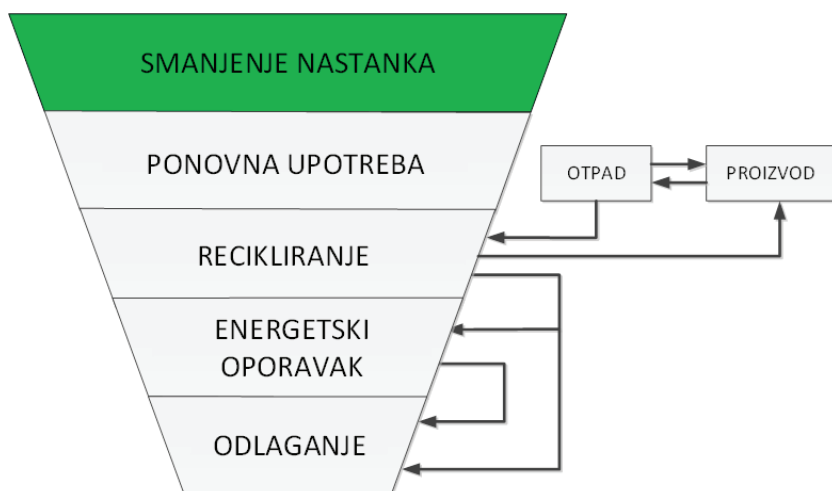
„načelo sljedivosti“ – utvrđivanje porijekla otpada s obzirom na proizvod, ambalažu i proizvođača tog proizvoda kao i vlasništvo tog otpada uključujući i obradu.



2. SMANJENJE NASTANKA OTPADA

Mjere smanjenja nastanka otpada sprovode proizvođači proizvoda, kao i kupci, odnosno potrošači.

Proizvođači imaju obavezu da vode računa o ambalaži koju koriste za proizvode, o materijama koje koriste za proizvodnju proizvoda, korišćenju recikliranih materijala, recikličnosti proizvoda, dok kupci, odnosno potrošači, moraju voditi računa o izbjegavanju jednokratne ambalaže, korišćenjem proizvoda koji se mogu koristiti više puta.



Na nivou EU od 2009. godine do danas sprovodi se projekat **Evropska sedmica smanjenja nastanka otpada (European Week for Waste Reduction <https://ewwr.eu/project/>)** koji je započet kao LIFE projekat sa partnerima iz Italije, Španije, Mađarske, Belgije, Irske, Portugalije, Malte, Njemačke i niza drugih organizacija koje se bave upravljanjem otpadom. Ovaj projekat je jedna od najvećih evropskih kampanja za podizanje svijesti o prevenciji nastanka otpada. U projekat su uključene jedinice lokalne i regionalne samouprave, građani, škole, privrednici, nevladine organizacije i druga udruženja. S obzirom na uspješnost projekta, on je nastavljen uz finansiranje od strane Evropskog upravnog odbora (*European Steering Committee*). Cilj ovog projekta je da se konitnuirano podiže svijest o

smanjenju nastanka otpada i da se građani Evrope informišu o ovoj temi. Aktivnosti koje se sprovode usmjerene su na jačanje kapaciteta učesnika kroz komunikacione alate i treninge, kao i akcije sakupljanja otpada.

Svake godine, ovaj projekat se realizuje kroz niz malih projekata (kampanja) širom Evrope.



Najbolji otpad je onaj koji nije proizveden

EDUKATIVNE KAMPANJE

- Izložbeni ili informativni štandovi za informisanje o smanjenju nastanka otpada
- Okrugli stolovi ili konferencije
- Video klipovi na društvenim mrežama
- Posjete lokacijama objekata za upravljanje otpadom
- Takmičenja za smanjenje otpada
- Interakcija djece sa akterima sistema upravljanja otpadom
- Kartice vjernosti „eko građana“ povezane sa smanjenjem količina otpada koji proizvode

SMANJENJE KORIŠĆENJA RESURSA

- Promovisanje pelena za višestruku upotrebu
- Smanjenje otpada u kancelarijama (dvostrano štampanje, ponovna upotreba papira, korišćenje staklenih boca i čaša, korišćenje čaja u rinfuzi)
- Izrada proizvoda koji imaju eko dizajn
- Održiva kupovina (veća pakovanja, višekratni cegeri)

SMANJENJE AMBALAŽE

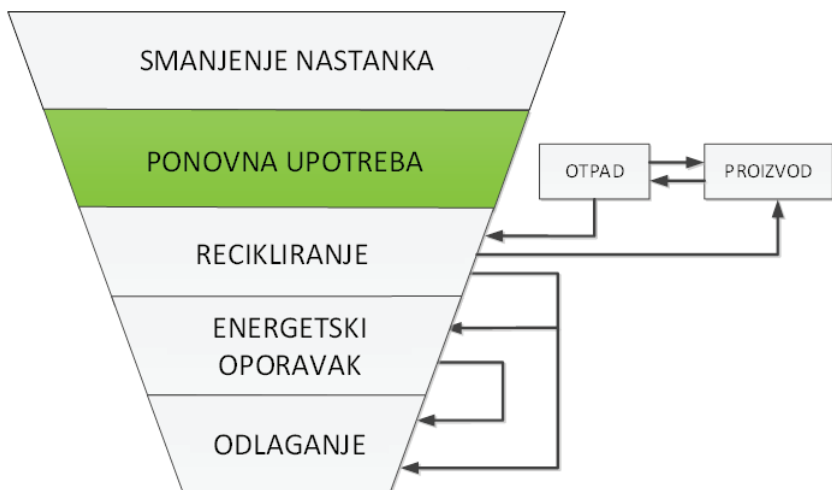
- Radionice na temu kako se može smanjiti ambalaža
- Promovisanje kupovine nezapakovane hrane
- Podizanje svijesti o upotrebi jednokratnih plastičnih kesa
- Takmičenje u „shoppingu“ – ko je kupio najmanje ambalaže
- Informativni panoi u supermarketima
- Promovisanje višekratnih cegera

SMANJENJE OTPADA OD HRANE

- Akcije „nula otpad“ od doručka/ručka/večere
- Radionice kuvanja sa ostacima od hrane
- Radionice čitanja naljepnica na ambalaži (rok trajanja, do kada je najbolje upotrijebiti namirnicu)
- Video klipovi o smanjenju nastanka otpada od hrane i promovisanje kroz društvene mreže
- Promovisanje kućnog kompostiranja
- Priprema liste za kupovinu
- Akcije u školskim i studentskim kuhinjama za smanjenje otpada od hrane



3. PONOVNA UPOTREBA OTPADA



U cilju smanjenja količine otpada koji se odlaže potrebno je prvo primijeniti mjere pripreme za ponovnu upotrebu, a tek onda mjere recikliranja i drugih postupaka oporavka otpada prije njegovog konačnog zbrinjavanja. Centri za ponovnu upotrebu (CPU) i mreže za ponovnu upotrebu (za promociju ponovne upotrebe i pripremu za ponovnu upotrebu) jesu subjekti čija je aktivnost sakupljanje, obnova i ponovna distribucija proizvoda koji bi u suprotnom postali otpad. CPU takođe mogu, pod određenim uslovima, proizvode koji su ušli u tokove otpada postupkom oporavka vratiti na tržište, pa se tim proizvodima u trenutku prodaje novom vlasniku ujedno ukida i status otpada. U skladu s opisom aktivnosti koje se u centrima događaju, prema redu prvenstva u upravljanju otpadom, djelatnosti CPU predstavljaju aktivnosti sprečavanja nastanka otpada (kad se radi o proizvodima) i aktivnost pripreme za ponovnu upotrebu (kad se radi o otpadu). Upoređujući je s ostalim metodama upravljanja otpadom, prilikom produžavanja životnog ciklusa proizvoda izbjegava se korišćenje energije koja je potrebna za proizvodnju novog proizvoda, pa je štetan uticaj na životnu sredinu znatno umanjen.





OPIS AKTIVNOSTI	INDIKATIVNI UČINAK NA EMISIJU CO ₂
Ponovna upotreba mašine za veš	-500 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe (direktni kanal) -200 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe kroz CPU
Ponovna upotreba televizora	-8.000 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe (direktni kanal) -5.000 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe kroz CPU
Ponovna upotreba kauča	-1.450 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe (direktni kanal) -1.005 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe kroz CPU
Ponovna upotreba kuhinjskog stola	-380 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe (direktni kanal) -760 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe kroz CPU
Ponovna upotreba kancelarijskog stola	-400 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe (direktni kanal) -200 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe kroz CPU
Ponovna upotreba kancelarijskih stolica	-3.000 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe (direktni kanal) -2.600 kg CO ₂ ekv./tona ponovne upotrebe kroz CPU
Napomena: analiza ne uključuje podjelu biogenog i antropogenog CO ₂ u proizvodima od drveta, pa se pretpostavlja da su efekti još i veći	

Tablica odnosa ponovne upotrebe i efekta na emisije CO₂:
https://www.fzoeu.hr/docs/smjernice_za_ponovnu_uporabu_v2.pdf

Na nivou Evropske unije postoji krovna mreža organizacija **RREUSE** (<https://rreuse.org/>), koja okuplja društvene preduzetnike iz ovog sektora. RREUSE prvenstvo zastupa stav da države članice moraju postaviti ponovnu upotrebu na prvo mjesto hijerarhije upravljanja otpadom, odmah nakon mjera smanjenja količina otpada putem preventivnih aktivnosti. RREUSE takođe promoviše ideju da se ciljevi za ponovnu upotrebu postavljene u Okvirnoj direktivi o otpadu moraju odvojiti od ciljeva za recikliranje, kako bi se lakše podržao i nadgledao napredak država članica u uvođenju mjera ponovne upotrebe. RREUSE mrežu trenutno čini 29 organizacija (uglavnom predstavnika nacionalnih mreža) iz 17 zemalja, među kojima se nalazi i socijalna zadruga Humana Nova iz Čakovca.

3.1. DRUŠTVENO PREDUZEĆE „INSIEME“ (VIČENCA, ITALIJA)

Dobar primjer ponovne upotrebe može se prikazati kroz socijalnu neprofitnu organizaciju „Insieme“ („Zajedno“) (<https://insiemesociale.it/>) koju je 1979. osnovala grupa građana koji su osjećali da je neophodno riješiti pitanja kvaliteta života marginalizovanih grupa, a posebno problematiku radnih mjesta, socijalne isključenosti i zapošljavanja mladih. Trenutno organizacija zapošljava 90 radnika, od čega 50 stručnjaka i 40 drugih zaposlenih u sklopu raznih programa socijalne uključenosti. Misija organizacije je promovisanje i razvoj dva osnovna modela socijalnih usluga:

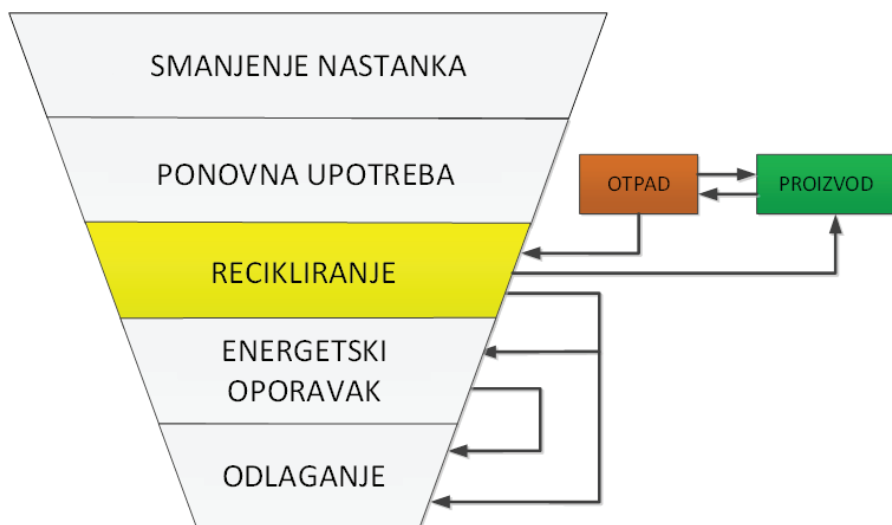
-  proizvodne aktivnosti, kojima je cilj kreiranje edukativnih programa za osobe sa invaliditetom kroz njihovo uključivanje u radne procese
-  pružanje usluga upravljanja otpadom i ponovne upotrebe predmeta građanima.

Osim što upravljaju sa više prodavnica korišćenih proizvoda, „Insieme“ upravlja i centrom za ponovnu upotrebu gdje se vrše popravke i sortiranja, kao i sa tri reciklažna dvorišta. Osim direktnim prikupljanjem od građana (sistemom donošenja) i putem reciklažnih dvorišta ovaj, vjerovatno najkompletniji sistem ponovne upotrebe u Evropskoj uniji, prikuplja preko 20 različitih kategorija materijala i uz pomoć više desetina uličnih spremnika za prikupljanje dobara, a uz pomoć mobilnih jedinica dobra se prikuplja-

ju i direktno iz domaćinstava u ime opština i gradova (u sklopu osnovne usluge odvoza otpada). Prema ugovoru s jedinicama lokalne samouprave, usluga direktnog prikupljanja od građana je besplatna, a pokriva predaju najviše 5 predmeta godišnje. Prikupljena dobra se nakon prikupljanja sortiraju, pripremaju za ponovnu upotrebu ili šalju u postrojenja za reciklažu, dok se samo manji dio na kraju mora zbrinuti odlaganjem ili spaljivanjem.

4. RECIKLIRANJE

Kako bi se otpad reciklirao, nužno je uspostaviti sistem odvojenog prikupljanja otpada na kućnom pragu, reciklažnom dvorištu, zelenom ostrvu ili kroz sisteme proširene odgovornosti proizvođača. Postupak recikliranja sprovodi se kako bi se iz otpada izdvojile u najvećoj mogućoj mjeri vrijedne sirovine koje se mogu koristiti za izradu novog proizvoda.



4.1. ODVOJENO PRIKUPLJANJE

4.1.1 GRAD LUND, ŠVEDSKA

U gradu Lund u Švedskoj od 2004. godine primjenjuje se **Quattro Select** sistem koji se temelji na odvajanju otpada od strane domaćina u osam odvojenih frakcija



Spremnici za otpad u Lundu
(<https://greenbestpractice.jrc.ec.europa.eu/node/166>)

Tih osam frakcija razdijeljeno je u više malih spremnika koji se nalaze u dvjema većim kantama.

Služe za odvajanje: metala, obojenog/neobojenog ili miješanog stakla, papirne ambalaže, plastične ambalaže, novina, otpada od hrane, tekstila, malih elektronskih uređaja i ostalog otpada.

Prednost **Quattro select** sistema je što građanima pruža veću fleksibilnost jer u zavisnosti od vlastitih potreba, mogu prilagoditi veličinu spremnika. Takođe, smanjen je prostor koji kante zauzimaju u dvorištu jer umjesto puno manjih imaju dvije veće kante.

Kanta koja sadrži otpad od hrane i ostali otpad obično se prazni jednom na svake dvije sedmice, a kante koje sadrže samo ambalažu i novine prazne se rjeđe, jednom mjesečno. Sakupljanje otpada odvija se posebnim, sabirnim vozilima s četiri odjeljka. Za pražnjenje četiri frakcije potrebno je, otprilike, oko 20 sekundi, a dizalica na vozilu automatski podiže i spušta kante, čime je potreba za podizanjem teških kanti minimalna pa su poboljšani uslovi rada i zdravlje zaposlenih u komunalnim preduzećima.



Spremnici za otpad u Lundu

4.1.2 GRAD BEČ, AUSTRIJA

Beč je glavni grad Austrije, i jedna od devet austrijskih saveznih država. S više od 1.800.000 stanovnika (2.400.000 na širem području grada) je 10. najveći grad Evropske unije, daleko najveći grad Austrije i njeno političko, ekonomsko i kulturno središte. Beč ima jedan od najinovativnijih sistema za upravljanje otpadom. Za razliku od bilo kog drugog velikog svjetskog grada, Beč upravlja otpadom u potpunosti unutar gradskih granica - i pretvara otpad u resurs (gorivo iz otpada) koji grije stotine hiljada građana tokom zime. Otkako je grad 1963. postavio spalionice, svoju toplotu usmjeravaju

u gradski sistem daljinskog grijanja, koji sam po sebi sada obezbjeđuje grijanje i toplu vodu za 350.000 stanova u Beču, oko trećinu ukupnog broja stanova u gradu. Osamdesetih godina započeo je sa sistemom odvojenog prikupljanja komunalnog otpada.



Energana u Beču prije, i danas
(<https://stories.cgtneurope.tv/wheredoesourwastego/index.html>)

U Beču se formalno prikuplja i obrađuje 100% otpada. Ostaci od spaljivanja otpada odlažu se na odlagališta. Odvajanje različitih tokova otpada na izvoru praktikuje se na sljedeći način:

Kante za otpad i stari papir nalaze se u svakoj stambenoj zgradi i prazne se jedan do šest puta sedmično.

Otpadno željezo, staklo (odvojeno bijelo i obojeno) i **plastične boce** prikupljaju se odvojeno na javnim mjestima (4.363 u gradu).

U područjima gdje većina ljudi živi u kućama s vrtom, **organski otpad se skuplja odvojeno i obavlja se kućno kompostiranje**.

Opasni otpad iz domaćinstva može se **vratiti distributeru** (baterije, elektronski otpad), **odložiti na javna sabirna mjesta** (kojih je 4 u gradu, na velikim tržnicama) **ili u reciklažne centre** (kojih je 16 u gradu).

4.1.3 HOLANDIJA

Holandija je jedna od najzelenijih pripadnica Evropske unije. Posebno se njihov zeleni mentalitet vidi u tamošnjim domaćinstvima. Građani Holandije recikliraju 56,9% otpada. Holanđani su sebi postavili cilj da imaju cirkularnu ekonomiju u praksi do 2050. godine za komunalni otpad. Ovim postupnim procesom zemlja će do 2030. upola smanjiti potrošnju sirovina prije nego što krene prema krajnjem cilju, a to je - društvo potpuno bez otpada. U Holandiji postoji najveći broj postrojenja za recikliranje otpada, njih čak 318. Na drugom mjestu nalaze se odlagališta neopasnog otpada kojih ima 56. Nakon toga, slijede postrojenja za energetska reciklaža kojih ima 20. Imaju još 7 postrojenja za spaljivanje otpada (bez iskorišćavanja energije) i samo jedno odlagalište za opasan otpad.

4.2. OPORAVAK BIOOTPADA

Više od 1/3 ukupnog otpada koji nastaje u domaćinstvima je organski otpad ili biootpad. Stoga su kroz niz akata Evropske unije propisane mjere za smanjenje nastanka biootpada i njegovu obradu kako bi se spriječio negativan uticaj na životnu sredinu. Naime, biootpad kada se odloži na odlagalište u uslovima bez kiseonika stvara pri razgradnji plin metan koji je staklenički plin i doprinosi globalnom zagrijavanju. Stoga je svaki otpad neophodno obraditi na način da se razgradi organska materija u kontrolisanim uslovima i spriječi negativan uticaj. Biootpad se može obraditi na nekoliko načina:

ODVOJENO PRIKUPLJENI BIOOTPAD:

- 🍃 Kompostiranjem
- 🍃 U bioplinskim postrojenjima

BIOOTPAD U MIJEŠANOM KOMUNALNOM OTPADU:

- 🍃 U postupcima mehaničko-biološke obrade



4.2.1 KOMPOSTANA HEREŠIN, KOPRIVNICA, HRVATSKA

Kompostiranje je biološki proces u kojem se organski dio otpada razgrađuje u pažljivo kontrolisanim uslovima. Mikrobi metaboliziraju organski otpadni materijal i smanjuju njegov volumen za 50%. Stabilizovani proizvod naziva se kompost ili humus, koji predstavlja kvalitetno đubrivo.

Tehnološki postupak kompostiranja na nekoj kompostani sastoji se od primanja i kontrole biorazgradivog otpada, miješanja, mljevenja i formiranja kompostnih hrpa. Kompostne hrpe se stalno prevrću - aeriraju kako bi se mikroorganizmi snabdjeli kiseonikom. Nakon 10 do 14 sedmica proces kompostiranja se završava i kompost se prosijava.

Širom Evropske unije godišnje nastane negdje između **118 i 138 miliona tona biootpada**, od čega se trenutno **samo oko 40%** (47,5 miliona tona) **efektivno reciklira u visokokvalitetni kompost.**



Herešin

(<https://komunalac-kc.hr/kompostiste/>)

U cilju zaštite životne sredine, a i razvoja održivog upravljanja otpadom na području Koprivnice 2011. je izgrađeno kompostište, a 2021. savremena kompostana. Na kompostani se prikuplja biorazgradivi otpad nastao kao rezultat aktivnosti preduzeća na uređenju i održavanju zelenih površina, kao i zeleni otpad iz domaćinstva. Biorazgradivi otpad prikupljen iz okućnica ulazi u proces kompostiranja, gdje nakon niza kontrolisanih aktivnosti nastaje visoko kvalitetan finalni proizvod – kompost I klase DOMKO. Za kompost DOMKO, utvrđeno je da nakon ispitivanja svojstava ima karakteristike kvalitetnog organskog poboljšivača tla koji se u poljoprivrednoj proizvodnji može koristiti kao organsko đubrivo s osnovnom namjenom ishrane bilja, kao i za podizanje organske materije, poboljšanje mikrobiološke aktivnosti i fizikalnih osobina tla.

4.2.2 BIOPLINSKO POSTROJENJE MAABJERG, DANSKA



Bioplin se dobija anaerobnom razgradnjom ili fermentacijom organskih materija, uključujući đubrivo, kanalizacioni mulj, komunalni otpad ili bilo koji drugi biorazgradivi otpad. Sastoji se uglavnom od metana i ugljen-dioksida. Može se dobiti od svake biomase (organske materije nastale rastom bilja i životinja). Svake godine na Zemlji nastane oko 2.000 milijardi tona suve biomase. Od biomase se mogu proizvoditi obnovljivi izvori energije kao što su bioplin, biodizel, biobenzin, a suva masa se može mljeti u sitne komadiće, pelete, koji se mogu spaljivati u automatizovanim pećima za proizvodnju toplote i električne energije. Od svih obnovljivih izvora energije, najveći se doprinos u bližoj budućnosti očekuje od biomase.

Bioplin se može koristiti za proizvodnju toplotne i električne energije. Najekonomičnije je proizvoditi električnu energiju, sagorijevanjem u plinskim turbinama, a otpadnu toplotu koja nastaje pri tom koristiti za zagrijavanje.

Za primjer elektrane na bioplin može se navesti **elektrana na bioplin i biomasu Maabjerg** u Danskoj.



Maabjerg

(<https://bigadan.com/c/cases/maabjerg-bioenergy>)

Ovaj koncept termoelektrane zasniva se na održivim energetskim rješenjima kojima se iskorišćavaju lokalne sirovine. Uz to, projekat spaja različite proizvodnje energije s ciljem povećanja efektivnosti svake od njih. Rezultat takvog pristupa je istovremeno proizvodnja električne i toplotne energije iz prethodno proizvedenog bioplina, ali i proizvodnje đubriva od ostataka proizvodnje, a u budućnosti i biogoriva.

U termoelektrani Maabjerg, u bioplinskom postrojenju godišnje se 650.000 tona gnojne i drugih oblika poljoprivredne biomase prerađuje u 18 miliona m³ bioplina.

Jedan dio tog bioplina iskorišćava se odmah, za potrebe procesa u samom postrojenju, drugi se plinovodima odvodi do toplana u obližnjim naseljima, a treći dio izgara u kotlu termoelektrane proizvodeći električnu i toplotnu energiju za potrebe toplotnih sistema u obližnjim gradovima Strueru i Holsterbrou. Za proizvodnju bioplina koristi se i otpad organskog porijekla iz prehrambene industrije (98.000 tona surutke godišnje), kao i obrađeni komunalni otpad (50.000 tona godišnje). **Ova elektrana godišnje smanji ispuštanje 50.000 tona stakleničkih plinova.**

4.2.3 MEHANIČKO-BIOLOŠKA OBRADA MIJEŠANOG KOMUNALNOG OTPADA – REGIONALNI CENTAR ZA UPRAVLJANJE OTPADOM LJUBLJANA, SLOVENIJA

Tehnologija mehaničko-biološke obrade (MBO) otpada vrlo je raširena u zemljama Evropske unije za miješani komunalni otpad.

Kao što sam naziv govori, obuhvata dva ključna procesa: mehaničku i biološku obradu. Cilj mehaničko-biološke obrade je da iz miješanog komunalnog otpada izuzme otpad koji se još može reciklirati kao što je npr. metal, PET ili sl. Otpad se zatim usitnjava mehanički, uklanja mu se vlaga (suši se), nakon čega se raznim mehaničkim postupcima separira (usitnjavanje, prosijavanje, optički separatori) gorivo iz otpada koji se smatra lakom frakcijom miješanog komunalnog otpada. Ostatak se opet podvrgava biološkoj obradi (koja može biti aerobna ili anaerobna) kako bi se uklonio potencijalni negativni uticaj organske materije na životnu sredinu.

U 2017. Evropa je imala oko 570 aktivnih MBO postrojenja s kapacitetom od 55 miliona tona.

TRI GLAVNA ZAVRŠNA PRODUKTA MBO POSTROJENJA SU:

- 🍃 Gorivo iz otpada
- 🍃 Voda
- 🍃 Biostabilat koji se odlaže





RCERO

(<http://www.rcero-ljubljana.eu/multimedija/fotogalerija/gradnja-mbo>)

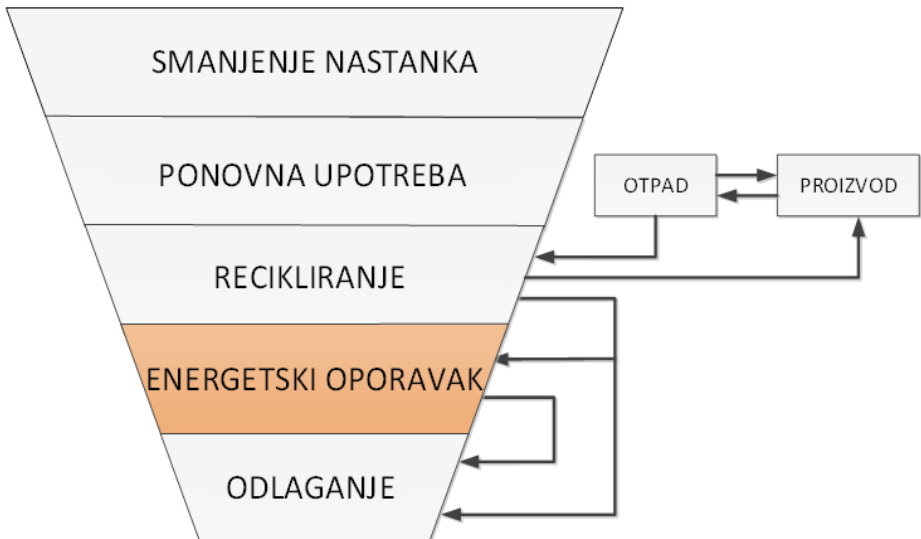
Regionalni centar za upravljanje otpadom u Ljubljani obrađuje biorazgradivi otpad i miješani komunalni otpad više od 50 slovenačkih opština koje predstavljaju jednu trećinu stanovništva Slovenije. Radi se **obrada miješanog komunalnog otpada** i to 150.000 tona/godišnje i **obrada odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada iz domaćinstva** i to 21.000 tona /godišnje. Nakon što se izdvoje vrijedne komponente otpada iz domaćinstva na kućnom pragu, u reciklažnim dvorištima i zelenim ostrvima, ostatak, koji je miješani komunalni otpad ide u Centar za upravljanje otpadom u Ljubljani, koji osim postrojenja za mehaničko-biološku obradu ima i niz drugih postrojenja kao npr. za obradu glomaznog otpada, za obradu odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada i sl.

Izlazni proizvodi su:

- 60.000 tona goriva iz otpada različitih kalorijskih vrijednosti,
- 35.000 tona digestata,
- 6.000 tona drveta,
- 7.000 tona komposta nakon obrade odvojeno prikupljenog organskog biorazgradivog otpada,
- 25.000 tona sortirane sekundarne sirovine,
- 7.000 MWh električne energije i
- 36.000 MWh toplotne energije iz bioplina proizvedenog u centru u procesu obrade biootpada.

5. ENERGETSKI OPORAVAK OTPADA

Energetski oporavak otpada koristi se kada se iscrpe mogućnosti ponovne upotrebe i recikliranja. Tada se ostatak podvrgava energetske oporavku otpada.



Energane na otpad su sastavni dio sistema upravljanja otpadom kako bi se zatvorio krug upravljanja otpadom. Sistemi koji ne sadrže energane (kao što je npr. Republika Hrvatska) su teško održivi. Energane na otpad same po sebi rješavaju problem odlagališta otpada, a osim toga u njima se proizvode električna i toplotna energija. Time se smanjuje potrošnja fosilnih goriva (4 tone otpada zamjenjuje 2 tone ugljenika i 1 tonu nafte). Iz ostatka - pepela ponovo se može iskoristiti do 90% metala, a ostatak se nerijetko koristi za posipanje ulica. Otpad se u energanama spaljuje na vrlo visokim temperaturama i stvara se para koja pokreće turbine koje generišu elektricitet. Energetski oporavak uobičajen je kao sastavni dio sistema u Evropskoj uniji.

5.1 DANSKA, AMAGER BAKKE

Danska je jedna od vodećih država kad je u pitanju minimalizacija broja odlagališta otpada i korišćenja otpada kao izvora energije. Ima kompleksnu kombinaciju regulatornih mjera (veliki porezi na odlagališta otpada, zabrana odlaganja otpada koji se može spaliti, porez na vađenje sirovina, proširena odgovornost proizvođača, podrška „zelenim“ inovacijama itd.). Upravljanje građevinskim i industrijskim otpadom im je na impresivnom nivou, a većina otpada iz domaćinstava se obrađuje u sistemu energetskog oporavka. Danska ima 30 energana na otpad na nešto više od 5 i po miliona stanovnika.





Amager Bakke

(<https://www.power-technology.com/projects/amager-bakke-waste-energy-plant/>)

Amager Bakke je nova energana na otpad u širem centru Kopenhagena koje je zamijenila staru, i to najstariju energanu u Evropi. Stara je energana 45 godina proizvodila struju i toplotu za 150.000 domaćinstava. Nova energana ima kapacitet za obradu otpada od oko 600.000 domaćinstava i 46.000 preduzeća. Projektovana je za iskorišćavanje 100% energetskog potencijala otpada i ima vrlo visoku energetsku efektivnost od 107%. U 2018. je spaljeno 443.000 tona otpada i proizvedeno 1.259.000 mWh. Postrojenje uključuje dva ložišta spojena na kotao i zajednički turbinski i generatorski sistem. Svaki vod goriva ima kapacitet spaljivanja 35 tona otpa-

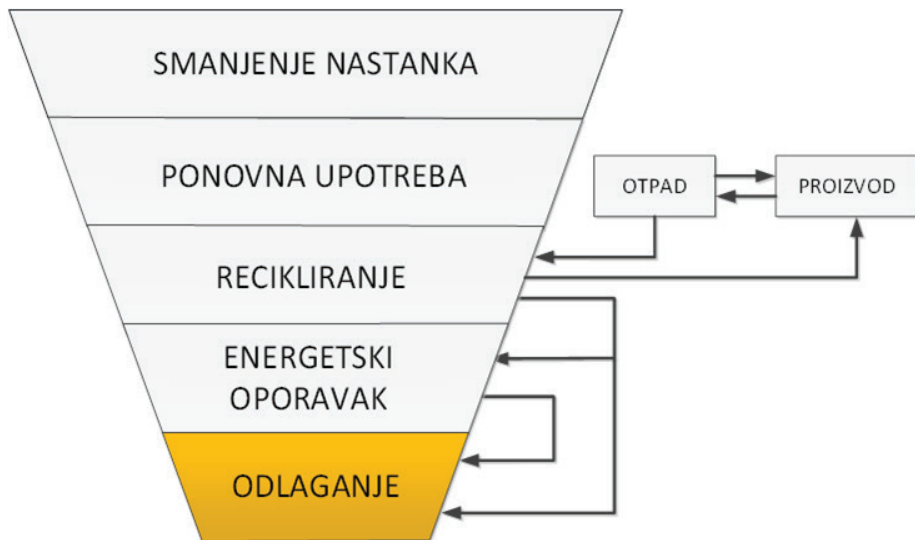
da na sat. 90% metalnog otpada je izdvojeno i reciklirano, kondenzacijom dimnih plinova povrate 100 miliona litara vode, a 100.000 tona pepela se iskoristi kao materijal za puteve.

5.2 ŠVEDSKA – PROBLEM MANJKA OTPADA

Švedska je država u kojoj manje od 1% neobrađenog otpada završi na odlagalištima. Recikliraju i do 50% otpada, a skoro sav ostali otpad se energetski oporavlja u energanama i u djelovima gdje su smještene energane postaju nezavisni kad su u pitanju grijanje i elektricitet, a na kraju krajeva, i zarađuju. Danas Švedska ima 34 postrojenja za proizvodnju energije iz otpada koja snabdjevaju 1.445.000 domaćinstava toplotnom i 780.000 domaćinstava električnom energijom. To su impresivne brojke ako u obzir uzmemo činjenicu da Švedska ima samo 10 miliona stanovnika. Problem s kojim se Švedska sad, kao i Danska, suočava je manjak otpada. Skandinavci su postali toliko dobri u recikliranju da njihove energane postaju neisplative, odnosno nemaju dovoljno otpada za izgrađene kapacitete. Kapaciteti energana su im otprilike 21% veći od količine otpada koje građani proizvedu. Zato Švedska, kao i Danska, uvozi otpad i to više od 2,5 miliona tona godišnje.



6. ODLAGALIŠTA OTPADA



Svaki otpad koji se ne reciklira ili ponovno ne upotrijebi nakon što prođe sve djelove sistema završi na odlagalištu. Prema pozitivnim propisima Evropske unije zabranjeno je odlagati neobrađeni otpad na odlagalište. Stoga prema hijerarhiji otpada u EU, odlaganje je najmanje poželjna opcija i trebalo bi biti ograničeno na neophodni minimum. U 2018. godini 24% ukupnog komunalnog otpada proizvedenog u EU bilo je odloženo na odlagalištima.

Danas se odlagališta po pravilu grade u sklopu centara za upravljanje otpadom, a dijele se na:

- odlagališta opasnog otpada
- odlagališta neopasnog otpada
- odlagališta inertnog otpada

Direktiva EU o odlagalištima uvodi ograničenja u odlaganju svog otpada koji je pogodan za recikliranje ili neki drugi način energetske upotrebe i ograničava udio komunalnog otpada koji se odlaže na 10% do 2035. godine. Odlagališta se danas grade po vrlo strogim pravilima koja uključuju temeljni nepropusni sloj, pokrovni sloj, sakupljanje procjednih voda i njihovu obradu, kao i sakupljanje odlagališnih gasova i njihovo energetske iskorišćavanje.

6.1 ODLAGALIŠTE OTPADA KAŠTIJUN U SKLOPU CENTRA ZA UPRAVLJANJE OTPADOM ISTARSKJE ŽUPANIJE, HRVATSKA

U sklopu Županijskog centra za upravljanje otpadom Kaštijun (www.kastijun.hr), izgrađeno je moderno odlagalište za neopasni otpad, odnosno otpad koji preostaje nakon obrade otpada u procesu mehaničko-biološke obrade.

Odlagalište je opremljeno temeljnim nepropusnim slojevima, sistemom drenaže i sakupljanja procjednih voda koje se obrađuju na uređaju za obradu otpadnih voda u sklopu Županijskog centra za upravljanje otpadom. Kako se otpad odlaže na odlagalište, tako se i pokriva. Kada se površina napuni, aktiviraće se sistem otplinjavanja koji će sakupljati plin koji se stvara u tijelu odlagališta i pretvara u električnu energiju.



Parcela odlagališta u Županijskom centru za upravljanje otpadom.
([https://www.kastijun.hr/hr/galerije/kastijun-iz-zraka/#prettyPhoto\[gallery1\]/3/](https://www.kastijun.hr/hr/galerije/kastijun-iz-zraka/#prettyPhoto[gallery1]/3/))

6.2 ODLAGALIŠTE STIGE, DANSKA



Stige (<https://www.odensewaste.com/landfill/>)

Odlagalište Stige nalazi se u Odenseu u Danskoj. Osnovano 1964. godine, odlagalište Stige je do 1994. primalo razni otpad, uključujući komunalni otpad. Od 1994. do zatvaranja 2005. odlagalište je primalo isključivo zemlju. Odlagalište je veličine 56 hektara i sadrži više od 7 miliona tona otpada i zemlje. Odlagalište je zatvoreno i sanirano, a danas služi kao prostor za slobodno vrijeme i rekreativne aktivnosti. Jedan metar zemlje pokriva većinu Stigeove površine. Na odlagalištu otpada Stige podignuto je postrojenje za dobijanje plina sa 160 vertikalnih plinskih bušotina i četiri mjerno-crpna i upravljačka modula. Iako je Stige zatvoreno odlagalište svejedno se koristi za dobijanje električne energije.



7. FRÖTTMANINGER MÜLLERBERG, MINHEN, NJEMAČKA

U blizini **Allianz Arene u Minhenu**, neposredno uz autoput i postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, nalazi se rekreaciona zona, **FRÖTTMANINGER MÜLLBERG** — planina napravljena od otpada.



Fröttmaninger müllberg

(<https://www.wurzlwerk.de/2016/04/24/dem-froettmaninger-berg-besucht-munich-hill-challenge/>)

Od 1954. do 1987. ovdje se odlagao minhenski komunalni otpad. Otada je grad uložio mnogo truda u obnavljanje životne sredine, čak su 1999. godine izgradili svoju prvu i jedinu vjetroturbinu na vrhu brda. Na lokaciji je odloženo oko 12 miliona m³ otpada. Metan i dalje u manjim količinama isparava iz brda; zato je na tom području zabranjen otvoreni plamen.

8. PLASTIC SMART CITIES, DUBROVNIK, HRVATSKA

Plastic smart cities je inicijativa Svjetske fondacije za prirodu (WWF - World Wide Fund for Nature (<https://plasticsmartcities.org/pages/dubrovnik>)), koja podržava agendu bez plastike u prirodi. Od 2018. ova inicijativa podržava gradove i obalna središta u preduzimanju akcija za zaustavljanje zagađenja plastikom, sa ciljem smanjenja plastike u prirodi za 30%, a u bliskoj budućnosti i postizanje potpunog izostanka plastike u prirodi. WWF priznaje da ne postoji jedinstveno rješenje za zagađenje plastikom, već postoji potreba za sveobuhvatnom strategijom koja uključuje sve aktere. Angažovanjem svih aktera – vlade, preduzeća i javnosti – možemo ispitati svaki aspekt životnog ciklusa bilo kog plastičnog materijala i identifikovati ključne elemente kako bi se moglo intervenirati.

Grad Dubrovnik, na popisu UNESCO-ve svjetske baštine od 1979. godine, ima populaciju od 42.000 stanovnika i preko 4 miliona noćenja godišnje. Masovni turizam stvara značajan pritisak na korišćenje prirodnih resursa i upravljanje otpadom u gradu. Kao vodeća turistička destinacija u Hrvatskoj, Grad Dubrovnik pridruživanjem inicijativi **Plastic Smart Cities** želi doprinijeti smanjenju vlastitog plastičnog otiska i time dati primjer ostalim gradovima u Hrvatskoj.



Kako bi se ostvarili ciljevi Gradskog akcionog plana, Grad Dubrovnik se obavezao da u potpunosti prihvati modele cirkularne ekonomije. Gradski akcioni plan predlaže mjere i aktivnosti za smanjenje upotrebe nepotrebne jednokratne plastike, promovira alternative plastičnim proizvodima, osmišljava aktivnosti i obezbjeđuje sprovođenje poboljšanja procesa upravljanja plastičnim otpadom.

Gradski akcioni plan sastoji se od tri cjeline:

a) Smanjenje ukupne količine proizvedenog i odloženog plastičnog otpada, uspostavljanje sistema koji podržava cirkularnu ekonomiju i sanacija postojećeg zagađenja – propisivanje ciljeva i aktivnosti koje treba sprovoditi na nivou Grada kako bi se količine otpada svele na minimalne zakonom utvrđene stope.

b) Stvaranje primjera dobre prakse u smanjenju stvaranja otpada i njegove ponovne upotrebe – definisanje ciljeva i aktivnosti koje je potrebno sprovoditi unutar Grada Dubrovnika i njegovih institucija kako bi se u potpunosti oslobodili plastike, čime bi bio primjer dobre prakse ne samo u Republici Hrvatskoj, već i u široj regiji.

c) Edukacija i komunikacija s javnošću – aktivnost koja u potpunosti podržava sprovođenje prethodne dvije cjeline, sa ciljem povećanja ekološke svijesti građana i obezbjeđivanja dugoročne podrške Akcionom planu smanjenja zagađenja plastikom u Dubrovniku 2021 – 2026.

O PROJEKTU

Ova brošura je izrađena u okviru projekta FORS Montenegro ***Cross-border Environmental Initiative – Prekogranična inicijativa za zaštitu životne sredine***, koji ima za cilj jačanje kapaciteta institucija koje se bave zaštitom životne sredine i informisanje stanovništva o značaju unapređivanja sistema upravljanja čvrstim otpadom i usklađivanja sa standardima Evropske unije u ovoj oblasti. Projekat se realizuje u partnerstvu sa Gradom Trebinje i Komunalnim preduzećem iz Nikšića.

Ovaj dvoipogodišnji projekat se realizuje u Nikšiću i Trebinju, a glavne aktivnosti uključuju organizovanje prekograničnih obuka za zaposlene u institucijama koje se bave zaštitom životne sredine, kampanju podizanja nivoa ekološke svijesti građana, izradu publikacija, prekograničnu konferenciju, istraživanja o strukturi čvrstog otpada u ciljnom području i ekološkim navikama stanovništva, obezbjeđivanje preporuka za unapređivanje sistema upravljanja čvrstim otpadom, nabavku opreme i vozila za komunalna preduzeća i institucije koje se bave zaštitom životne sredine itd.

Projekat finansira Evropska unija posredstvom Delegacije Evropske unije u Bosni i Hercegovini, u okviru IPA Programa prekogranične saradnje Bosna i Hercegovina – Crna Gora 2014-2020, dok je kofinansiranje projekta u Crnoj Gori obezbijedilo Ministarstvo javne uprave.

Ova brošura je urađena uz pomoć Evropske unije i Ministarstva javne uprave. Sadržaj brošure je isključiva odgovornost FORS Montenegro – Fondacije za razvoj sjevera Crne Gore i Grada Trebinja i nužno ne predstavlja stanovišta Evropske unije i Ministarstva javne uprave.



Za više informacija o projektu možete kontaktirati:

GRAD TREBINJE

Vuka Karadžića br. 2, 89101 Trebinje

Tel: **+387 59 274 400**

Fax: **+387 59 260 742**

E-mail: **grad@trebinje.rs.ba**

Veb-sajt: **www.trebinje.rs.ba**

ČIST GRAD. SAD!



Finansira
Evropska unija



Projektat kofmansira Ministarstvo
javne uprave Crne Gore



Grad Trebinje



IPA PROGRAM PREKOSGRANIČNE SARADNJE
BOŠNA I HERCEGOVINA - CRNA GORA