

# OTPAD I TEHNOLOŠKI PROCESI GOSPODARENJA OTPADOM

---

**Bilogrević, Kristian**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:274668>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-06**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Kristian Bilogrević

# **OTPAD I TEHNOLOŠKI PROCESI GOSPODARENJA OTPADOM**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Kristian Bilogrević

**WASTE AND TEHNOLOGICAL  
PROCESSES OF WASTE MANAGEMENT**

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Kristian Bilogrević

# **OTPAD I TEHNOLOŠKI PROCESI GOSPODARENJA OTPADOM**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:  
Jakšić Lidija, mag.ing.cheming., pred.

Karlovac, 2022.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Sigurnosti i zaštite na radu

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2022

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Kristian Bilogrević

Matični broj: 0248055129

Naslov: Otpad i tehnološki procesi gospodarenja otpadom

Opis zadatka:

U ovom završnom radu bit će razjašnjena podjela otpada, gospodarenje otpadom, načini gospodarenja otpadom, zakonske regulative koje se vežu na gospodarenje otpadom, te će biti prikazani i objašnjeni tehnološki procesi gospodarenja otpadom u tvrtci Unija Nova d.o.o.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Svibanj 2022.

Rujan 2022.

Rujan 2022.

Mentor:  
Lidija Jakšić, mag.ing.cheming., pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
dr.sc. Zvonimir Matusinović, v.pred.

## **PREDGOVOR**

Želim se zahvaliti mentorici Lidiji Jakšić, mag.ing.cheming, pred., na njezinom strpljenju, izdvojenom vremenu i pomoći pri pisanju ovog završnog rada.

Zahvaljujem se svojoj obitelji, djevojci i prijateljima na podršci kroz vrijeme studiranja.

## **SAŽETAK**

U moderno doba otpad koji stvaraju ljudi postao je veliki izazov za naš okoliš. Nekoliko razvijenih zemalja kao i zemalja koje su u razvoju, stvaraju ogromne količine otpada te se bore da s njime postupaju na održiv način.

U ovom radu je objašnjen otpad, vrste otpada i podjela otpada. Prikazani su glavni postupci gospodarenja otpadom.

U obradi otpada jako su važni kvalitetni tehnološki procesi gospodarenja otpadom, u ovom radu oni će biti opisani i prikazani na primjeru tvrtke Unija nova d.o.o.

Ključne riječi: otpad, gospodarenje otpadom, tehnološki procesi, unija nova

## **SUMMARY**

In modern times, human-generated waste has become a major challenge for our environment. Several developed countries, as well as developing countries, generate huge amounts of waste and struggle to deal with it in a sustainable way.

Waste, types of waste and division of waste are explained in this paper. The main waste management procedures are presented.

Quality technological processes of waste management are very important in waste processing, in this paper they will be described and shown on the example of the company Unija nova d.o.o.

Keywords: waste, waste management, technological processes, unija nova

# SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	I
SAŽETAK .....	II
1. UVOD .....	1
2. OTPAD .....	2
2.1. Podjela otpada.....	3
2.1.1. Podjela otpada prema mjestu nastanka .....	3
2.1.2. Podjela otpada prema svojstvima .....	6
2.2. Obrada otpada.....	8
2.2.1. Mehaničko – biološka obrada otpada .....	8
2.2.2. Termička obrada otpada .....	10
3. GOSPODARENJE OTPADOM .....	13
3.1. Načini gospodarenja otpadom .....	14
3.1.1. Odbijanje .....	15
3.1.2. Smanjivanje .....	16
3.1.3. Ponovna upotreba .....	17
3.1.4. Prenamjena .....	18
3.1.5. Recikliranje .....	19
4.ZAKONSKA REGULATIVA O GOSPODARENJU OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	20
4.1. Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/2021) .....	20
4.2. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/2014) .....	23
4.3. Količine otpada u Hrvatskoj .....	26
5. UNIJA NOVA D.O.O. ....	28
5.1. Standardi ISO i OHSAS.....	29
5.1.1. EN ISO 9001 .....	29
5.1.2. EN ISO 14001 .....	30
5.1.3. OHSAS 18001 .....	31
6. TEHNOLOŠKI PROCESI GOSPODARENJA OTPADOM U UNIJA NOVA D.O.O. ....	32
6.1. Prikupljanje otpada .....	32
6.2. Prihvatanje otpada .....	33
6.2.1. Interventno prikupljanje otpada .....	34



6.3. Skladištenje otpada prije uporabe.....	34
6.4. Priprema za ponovnu uporabu ambalaže od drveta i otpadnog drveta .....	35
6.5. Priprema ambalažnog otpada prije uporabe .....	35
6.6. Priprema metalnog otpada prije uporabe.....	36
6.7. Priprema ostalog neopasnog otpada prije uporabe .....	36
6.8. Oporaba staklenog otpada .....	38
6.9. Shema tehnoloških procesa .....	39
7. ZAKLJUČAK.....	41
8. LITERATURA .....	43
9. PRILOZI.....	46
9.1. Popis slika .....	46

## 1. UVOD

U posljednjih nekoliko desetljeća došlo je do golemog porasta proizvodnje otpada diljem svijeta, a nema znakova usporavanja. To je zbog nekoliko čimbenika, kao što su rast stanovništva, urbanizacija i gospodarski rast, kao i kupovne navike potrošača. Brzina urbanizacije u cijelom svijetu, posebice u zemljama u razvoju, svjedoči neviđenom porastu, a migracija iz sela u grad je jedan od čimbenika koji doprinose velikom pritisku na gradove. [1]

Postoje mnogi oblici otpada poput krutog, plinovitog ili tekućeg otpada, a svaki od njih ima različite procese odlaganja i upravljanja. Gospodarenje otpadom upravlja različitim vrstama otpada koje stvaraju industrije, kućanstva, komercijalne djelatnosti ili prirodni otpad. Veliki segment gospodarenja otpadom bavi se krutim komunalnim otpadom, odnosno otpadom koji nastaje u industriji, stambenim i gospodarskim objektima.

Učinkovito upravljanje odvajanjem otpada i praćenje aktivnosti do konačnog zbrinjavanja naziva se gospodarenje otpadom. Najveća briga oko tehnologija gospodarenja otpadom je uklanjanje otpada koji nastaje iz svakog kućanstva. Proces se sastoji od nekoliko faza kao što su prikupljanje otpada, transport i konačno odlaganje. Gospodarenje otpadom temelji se na vrsti otpada, razini štete koju uzrokuje i kvocijentu infekcije otpada.

Zbrinjavanje otpada ima ogroman utjecaj na okoliš i može uzrokovati ozbiljne probleme. Najvažniji razlog pravilnog gospodarenja otpadom je zaštita okoliša te zdravlje i sigurnost stanovništva. Vrlo je važno razumjeti da odvajanje otpada i upravljanje njime igra ključnu ulogu u smanjenju štetnih učinaka otpada na prirodne biološke sustave i time podržava opstanak Zemlje. [2]

## 2. OTPAD

U nekoliko zadnjih godina postoji više definicija otpada. Jedina zajednička veza među tim definicijama je ta, da je otpad nepoželjan materijal koji je proizveo njegov proizvođač. Neželjeni materijali mogu biti nusproizvodi proizvodnih procesa, npr. pepeo iz pećnice. Alternativno to mogu biti proizvodi inherentne vrijednosti koji su "iskorišteni" od strane vlasnika, kao npr. novine koje su pročitane, paket koji je otvoren i ispražnjen, jabuka koja je pojedena do svoje jezgre. Iz perspektive potrošača, sve ove stvari su izgubile svoju izvornu inherentnu vrijednost. [1]

Ako ti materijali izgube inherentnu vrijednost do tog stupnja da je trajno zbrinjavanje jedina dostupna opcija, tada djeluju pružatelji usluga zbrinjavanja otpada. Taj materijal može imati vrijednost iz perspektive nekoga drugoga, novine se mogu ponovno iskoristiti na mnogo načina dok se jezgra jabuke može iskoristiti za izradu komposta, stoga pružatelj usluga zbrinjavanja otpada može iskoristiti te materijale za ponovnu upotrebu.

Urbanizacija i industrijalizacija su utjecale na povećanje količine otpada, koji postaje svjetski problem, a u narednom periodu biti će jedan od prioriteta za rješavanje. Povećanjem broja stanovnika i standarda života, povećava se i otpad, koji se sve više smatra resursom. [3]

## 2.1. PODJELA OTPADA

Otpad je prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19 i 98/19.), svaka tvar ili predmet određen kategorijama otpada propisanim provedbenim propisom tog zakona, koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. [2]

### 2.1.1. Podjela otpada prema mjestu nastanka

- Komunalni otpad

Otpad koji nastaje u kućanstvu i otpad sličan otpadu iz kućanstva, a nastaje u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima. Taj se otpad redovito prikuplja i zbrinjava u okviru komunalnih djelatnosti. [3]

Sastav komunalnog otpada:

- biootpad (37%) biorazgradivi otpad, približno trećina kućnog otpada zeleni otpad(cvijeće, lišće, trava), ostaci hrane itd.
- papir i karton (26%)- oko četvrtine kućnog otpada
- složene i problematične tvari 6%
- sitni otpad 6%
- plastika 8%
- staklo 8%
- metal 2%
- tkanina i pelene 5%
- ostalo [4]

- Tehnološki (industrijski) otpad

Nastaje u proizvodnim procesima, u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima, a po količini, sastavu i svojstvima razlikuje se od komunalnog otpada. Može biti ne procesni (ambalažni otpad, uredski otpad, tvornički restorani) i procesni (otpadne tvari specifične za svaku industriju i razlikuju se po kemijskim i fizikalnim svojstvima). Za nadzor toka i zbrinjavanje tehnološkog otpada propisane su posebne procedure, kojih se mora pridržavati svaki proizvođač odnosno vlasnik tehnološkog otpada. Količina tehnološkog otpada ovisi o industrijskom razvoju zemlje. Godišnja količina industrijskog otpada po stanovniku u razvijenim zemljama iznosi i do nekoliko tona, a u nerazvijenim može biti čak manje od komunalnog. Sastav tehnološkog otpada ovisi o grani industrije koja ga proizvodi. Za gospodarenje s tehnološkim otpadom mogu se koristiti usluge specijaliziranih tvrtki. [4]

- Ambalažni otpad

Ambalaža je sve ono što u odnosu na proizvod ima zaštitnu, transportnu, uporabnu, informativnu i ekološku funkciju, te koja se prije ili tijekom konzumacije proizvoda (sadržaja) mora odložiti ili odbaciti. U tom trenutku ambalaža postaje otpad.[5]

Ambalažni otpad dijeli se na sljedeće materijale:

- papir/karton
- plastika
- drvo
- metalni
- višeslojni (kompozitna),
- stakleni
- tekstilni,

Osim štete za okoliš, odlaganje otpadne ambalaže predstavlja i znatnu ekonomsku štetu, zbog odlaganja tvari s vrijednim materijalnim i/ili energetske svojstvima.

- Građevni otpad

Prema Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/14) građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala koji se ne može bez prethodne uporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao[6].

Pod građevnim otpadom može se smatrati i otpad koji nastaje tijekom proizvodnje građevinskih proizvoda ili poluproizvoda, te glavni izvori nastajanja građevinskog otpada su proizvodnja građevinskog materijala, novogradnja, rušenje ili obnavljanje objekata te izgradnja i obnova prometnica. Udio otpada koji nastaje od građenja je manji u odnosu na otpad koji dobijemo kod rušenja, ali iskoristivost otpada i njegov potencijal za uporabu je puno veći.

Građevni otpad u najvećem dijelu (95%) sastoji se od inertno otpada što znači da ne podliježe fizikalnim, kemijskim ili biološkim promjenama, što znači da se ne otapa, kemijski ne reagira, nije zapaljiv, te se ne razgrađuje biološkim putem.

- Električni i elektronički otpad

Električna i elektronička oprema i uređaji predstavlja sve proizvode koji su za svoje pravilno djelovanje ovisni o električnoj energiji ili elektromagnetskim poljima kao i oprema za proizvodnju, prijenos i mjerenje struje ili jakosti elektromagnetskog polja i namijenjena je korištenju pri naponu koji ne prelazi 1.000 V za izmjeničnu i 1.500 V za istosmjernu struju i ne uključuje ambalažu. [7]

To je bilo koja električka i elektronička oprema ( i njihovi dijelovi) koju je posjednik odbacio ili namjerava odbaciti. Sadržava vrijedne metalne i 13 nemetalne sirovine koje se dobiju materijalnom oporabom (recikliranjem), a mogu se koristiti i u energetske svrhe. Izdvajaju se i dijelovi koji se koriste za ponovnu uporabu.

- Otpadna vozila i gume

Otpadno vozilo je vozilo koje radi oštećenja, dotrajalogost i drugih uzoraka posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Zbog mogućnosti nekontroliranoga ispusta tekućina predstavljaju opasnost za okoliš te zahtijevaju posebnu brigu prilikom gospodarenja otpadnim vozilima. Cjelovito otpadno vozilo je otpadno vozilo koje obavezno ima motor (glavu motora, blok motora i karter) i karoseriju (školjku, poklopac motora, poklopac prtljažnika i sva vrata). Otpadno vozilo koje nema sve dijelove cjelovitog otpadnog vozila smatra se necjelovitim otpadnim vozilom. [8]

Otpadne gume su gume osobnih automobila, autobusa, teretnih automobila, radnih strojeva, radnih vozila i traktora, zrakoplova i drugih letjelica te slični odgovarajući proizvod koji posjednik radi oštećenja, istrošenosti, isteka roka trajanja ili drugih uzroka ne može ili ne žali upotrebljavati te je zbog toga odbacuje ili namjerava odbaciti.

### **2.1.2. Podjela otpada prema svojstvima**

- Opasni otpad

To su opasne tvari koje ugrožavaju ljudsko zdravlje i okoliš kada se s njime nepravilno rukuje. Sadrži tvari koje imaju jedno od ovih svojstava: eksplozivnost,

toksičnost, radioaktivnost, korozivnost, zapaljivost, kancerogenost, itd. Potječe iz industrije, poljoprivrede, ustanova (instituti, bolnice i laboratoriji).

Razvrstavaju se kao:

- otrovne otpadne tvari : cijanidi, spojevi teških metala
- zapaljive otpadne tvari: otpadna ulja, organska otapala
- korozivne otpadne tvari: kiseline, baze
- tvari zaraznog djelovanja: iz bolnica
- radioaktivni otpad

Manje količine opasnog otpada nastaju u domaćinstvu i zovu se problematične tvari. [4]

- Neopasni otpad

Neopasni otpad je otpad koji nema neko od svojstava opasnog otpada, odnosno otpad koji je po sastavu i svojstvima određen kao neopasni otpad, odnosno ne šteti ljuskom zdravlju i ne ugrožava okoliš.

- Inertni otpad

Inertni otpad je neopasan otpad koji ne podliježe značajnim fizičkim, kemijskim ili biološkim promjenama i nije zapaljiv, niti je biorazgradiv. S tvarima s kojima dolazi u dodir ne djeluje na način koji bi utjecao na zdravlje ljudi, životinjskog i biljnog svijeta, niti na povećanje dozvoljene emisija u okoliš. Vodotopivost, sadržaj onečišćujućih tvari u vodenom ekstraktu i ekotoksičnost vodenog ekstrakta (eluata) inertnog otpada mora biti zanemariva i ne smije u nijednom propisanom parametru ugrožavati kakvoću površinskih ili podzemnih voda (NN 50/05).

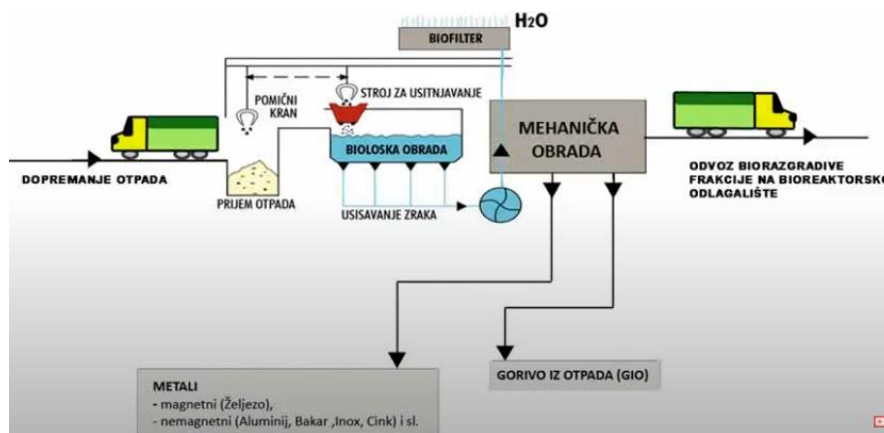


## 2.2. OBRADA OTPADA

Obrada otpada je postupak kojim se u mehaničkom, fizikalnom, termičkom, kemijskom ili biološkom procesu, uključujući i razvrstavanje, mijenjaju svojstva otpada u svrhu smanjivanja količine i/ili opasnih svojstava, te olakšava rukovođenje i poboljšava iskoristivost otpada. Pored odvojenog sakupljanja otpada, obrada otpada nudi dodatno izdvajanje korisnih sirovina iz otpada, kao i iskorištavanje energetske vrijednosti otpada. [10]

### 2.2.1. Mehaničko – biološka obrada otpada

Mehaničko-biološka obrada otpada ili skraćeno MBO je proces obrade otpada koji određene frakcije otpada odvaja mehaničkim putem, dok druge obrađuje biološkim procesima, tako da smanjuje frakciju koja je ostala, stabilizira je i priprema za moguće dalje upotrebe kao što prikazuje Slika 1. Drugim riječima, to je skup procesa koji za cilj imaju obradu otpada prije njegovog konačnog odlaganja. Također, pokušava se smanjiti utjecaj na okolinu što je više moguće. [12]



Slika 1. Primjer procesa mehaničko-biološke obrade [12]

Promatrajući odvojeno mehaničku i biološku fazu MBO tretmana moguće je primijeniti različite vrste procesa:

Mehanička obrada:

- Rotacijsko sito – odvajanje otpada,
- Usitnjavanje otpada,
- Drobljenje i mljevenje,
- Magnetno razdvajanje otpada,
- Zračno sortiranje,
- Prešanje

Biološka obrada:

- Kompostiranje,
- Biostabilizacija,
- Biosušenje,
- Anaerobna digestija

Odabir mogućih načina obrade otpada zavisi od namjene pojedinačnih uređaja za MBO. Kada je riječ o mehaničkoj obradi, svaki uređaj se prioritizira prema tri osnovna zahtjeva mehaničke obrade:

- Osigurati maksimalan povrat materijala,
- Pripremiti materijal za fazu biološke obrade,
- Pročišćavanje otpadnog materijala na izlazu iz procesa.

S druge strane, odabir načina biološke obrade zavisi od nekoliko faktora:

- Zahtjevni tip izlaznog materijala (potpuno biostabilizirani čvrsti materijal, djelomično biostabilizirani čvrsti materijal, čvrsto gorivo iz otpada ili bioplin),
- Količina otpada za biološku obradu,
- Regulative vezane za parametre procesa i sastav izlaznog materijala,
- Ostali ekonomski i tehnički faktori koji uvjetuju izvodljivost postrojenja. [11]

### **2.2.2. Termička obrada otpada**

Termička obrada otpada odnosi se na toplinske procese za obradu otpadnih materijala. Cilj termičke obrade je smanjiti volumen otpada, pretvoriti otpad u bezopasne materijale i iskoristiti energiju koja je skrivena u otpadu kao što je toplina, para, električna energija ili zapaljivi materijal.

- Termička obrada je svaka tehnologija obrade otpada koja uključuje visoke temperature u preradi otpadne sirovine.
- Termička obrada rješenje je za obradu otpada koji se ne može reciklirati i ponovno koristiti na ekološko i ekonomski prihvatljiv način.
- Termička obrada smanjuje volumen i masu otpada i odvaja opasne komponente, a istodobno stvara toplinsku ili električnu energiju i minimizira emisije onečišćujućih tvari u zraku i vodi.

## Spaljivanje

Spaljivanje je jedan od najčešćih tretmana otpada, ovaj način obrade uključuje izgaranje otpadnog materijala uz prisutnost kisika. Spaljivanje otpada uključuje pretvaranje otpadnih materijala u pepeo, dimni plin i toplinu. Pepeo se uglavnom sastoji od neorganskih dijelova otpada i može biti u obliku čvrstih grudica ili čestica koje nosi dimni plin. Dimni plinovi se čiste od čestica i plinovitih onečišćenja prije ispuštanja u zrak. [13]

U spaljivanju otpada najčešća tehnika se naziva "masovno spaljivanje". Ovaj opći proces sastoji se od 5 koraka:

- Priprema otpada: Veliki predmeti se uklanjaju, a određeni materijali koji se može reciklirati, poput metala se oporavljaju.
- Izgaranje: Otpad se spaljuje u oksidiranoj komori za izgaranje.
- Obnavljanje energije: Plinovi koji se oslobađaju tijekom izgaranja hlade se vodom.
- Kontrola okoliša: Ohlađeni plin se obrađuje pomoću čistača i filtera za uklanjanje zagađivača.
- Ispuštanje u okoliš: Obrađeni plin ispušta se u atmosferu.

## Piroliza

Piroliza je proces zagrijavanja organskog materijala, kao što je biomasa, u nedostatku kisika. Temperature u procesu su relativno niske, 300-800 °C. Budući da nema kisika, materijal ne izgara ali se kemijski spojevi poput celuloze i lignina toplinski razgrađuju u zapaljive plinove i drveni ugljen. Ovi zapaljivi plinovi mogu se kondenzirati u zapaljivu tekućinu, nazvanu pirolizno ulje.

Proces pirolize se uvelike koristi u kemijskoj industriji na primjer, za proizvodnju etilena, mnogih oblika ugljika i drugih kemikalija iz nafte, ugljena, pa

čak i drveta. Ovi se proizvodi mogu koristiti za proizvodnju toplinske i/ili električne energije.

### Rasplinjavanje

Rasplinjavanje je proces djelomičnog spaljivanja uz kontrolirani dotok kisika pri temperaturama i do 1600 °C. Produkti su sintetski plin (glavne gorive tvari su metan, vodik, i ugljikov monoksid) i kruti ostatak (koji se sastoji od negorivog materijala i male količine ugljika). Tehnologije rasplinjavanja na osnovi plazme nudi rješenje kojim se problem rješava u cijelosti, gotovo bez negativnog utjecaja na okoliš. To je najbolji tehnološki postupak u procesu gospodarenja otpadom, odnosi se na sve vrste otpada osim nuklearnog. [14]

### **3. GOSPODARENJE OTPADOM**

Gospodarenje otpadom ključno je u današnjem društvu. Zbog povećanja broja stanovnika, proizvodnja otpada se iz dana u dan udvostručuje. Štoviše, povećanje količine otpada utječe na živote mnogih ljudi.

Na primjer, utjecaj na ljude koji žive vrlo blizu odlagališta otpada. U tim područjima postoji sklonost raznim bolestima, dakle, ti ljudi dovode svoje živote u opasnost. Kako bi se održao zdrav i siguran život, potrebna je odgovarajuća higijena i sanitarni uvjeti, a to je moguće samo uz pravilno gospodarenje otpadom.

Gospodarenje otpadom je cjelokupni proces prikupljanja, transporta, obrade i odlaganja otpadnih proizvoda, otpadnih voda i smeća. Također uključuje druge pravne aktivnosti, aktivnosti praćenja, recikliranja i reguliranja.

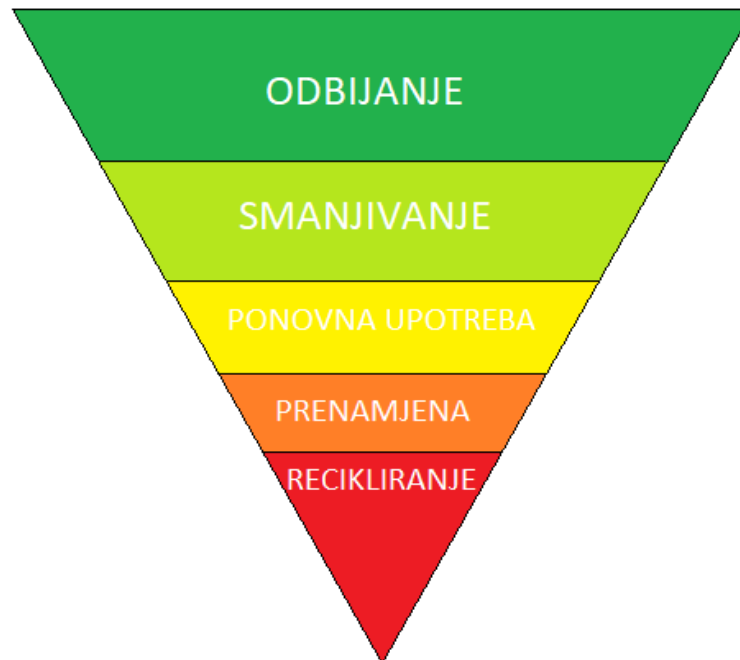
Postoje mnogi oblici otpada poput krutog, plinovitog ili tekućeg otpada, a svaki od njih ima različite procese odlaganja i upravljanja. Gospodarenje otpadom upravlja različitim vrstama otpada koje stvaraju industrije, kućanstva, komercijalne djelatnosti ili taj otpad nastaje prirodnim putem. Veliki segment gospodarenja otpadom bavi se krutim komunalnim otpadom, odnosno otpadom koji nastaje u industriji, stambenim i gospodarskim objektima.

Neučinkovito gospodarenje otpadom ima nekoliko negativnih učinaka na zdravlje živih bića, okoliš i gospodarstvo, npr. onečišćenje zraka, onečišćenje tla, širenje opasnih bolesti itd. Gospodarenje otpadom ima za cilj smanjiti štetne učinke otpada na okoliš, zdravlje i ljepotu prirode. [16]

### 3.1. NAČINI GOSPODARENJA OTPADOM

Jedan od glavnih koncepata gospodarenja otpadom je 3R koncept. U osnovi on se sastoji od tri koraka koja su Reduce - Reuse – Recycle. Glavni prioritet je smanjenje stvaranja otpada (Reduce), zatim slijedi ponovna upotreba (Reuse), te zatim recikliranje (Recycle)

Nakon nekog vremena, predstavljen je 5R koncept, na 3R koncept dodane su još dvije faze procesa gospodarenja otpadom a to su: Refuse (odbijanje) i Repurpose (prenamjena). Slika 2. prikazuje 5R koncept.



Slika 2. Hijerarhija procesa gospodarenja otpadom [16]

### 3.1.1. Odbijanje

Odbijanje (Refuse) je prvi korak koncepta 5R. To je načelo koje nas potiče da odbijemo sve što nam zapravo nije potrebno te je ujedno i najvažniji korak koji trebate poduzeti ako uopće želite spriječiti ulazak otpada u vaš dom. U svakodnevnom životu dano nam je mnogo stvari koje nam ne trebaju.

Vrećice za nošenje u supermarketima najočitiji su krivac, ali srećom ovo je jedan problem koji doista privlači pozornost koju zaslužuje, jer mnoge zemlje zabranjuju plastiku za jednokratnu upotrebu. Međutim, još je dug put do toga. Unatoč tome što su zabranjene u 32 zemlje, kupci svake godine koriste 500 milijardi plastičnih vrećica za jednokratnu upotrebu. [16]

Postoji mnogo drugih načina na koje možete odbiti govoreći ne:

- Letci i posjetnice: Ako se ponudi jedan, moguće ga je fotografirati telefonom, čime se poništava potreba za fizičkim predmetom.
- Marketinški besplatni proizvodi: Svi vole primati stvari besplatno, ali treba se naučiti reći ne ako ti proizvodi nisu potrebni. Samo zato što je besplatno, ne može se to uzeti kao razlog da se taj proizvod prihvati. Marketinški besplatni proizvodi, kao što su olovke i USB pogoni, briljantni su primjeri. Ako znate da ih nećete koristiti, ostavite ih nekome tko hoće.
- Kemijska sredstva za čišćenje i osvježivači zraka: ovo se može činiti kao bitne stvari, ali mogu se napraviti kod kuće od stvari koje već nalaze u ormariću.
- Plastika za jednokratnu upotrebu i jednokratna upotreba: U ovom odjeljku uključeni su slamke, pribor za jelo i plastične vrećice.



- Proizvodi zamotani u plastiku: moguće je birati samo proizvode koji nisu zamotani u plastiku ili mrežu. Kupovina proizvoda na lokalnoj tržnici, u trgovinama povrća, ili izravno s farme.
- Besplatne boce vode: kod nekih događaja, recite ne besplatnoj boci vode koja je u plastici, umjesto nje moguće je uzeti vlastitu višekratnu bocu vode.
- Bezvrijedna pošta: zalijepiti obavijest 'bez neželjene pošte' na poštanski sandučić kako bi se zaustavila nepotrebna isporuka papira.

### **3.1.2. Smanjivanje**

Smanjivanje (Reduce) je drugi korak koncepta 5R. Smanjenje se odnosi na smanjenje štetnih, rasipnih materijala koji se ne mogu reciklirati. Smanjenjem otpada izbjegavamo nepotrebnu upotrebu resursa kao što su materijali, energija i voda. To znači da ima manje otpada za upravljanje. Smanjenje pomaže u uštedi novca, te koristi okolišu.

Nekoliko načina smanjenja:

- Kupujte na veliko kako biste smanjili pakiranje
  - Ponesite vrećicu za višekratnu kupnju sa sobom kako ne biste morali koristiti papirnatu ili plastičnu vrećicu iz trgovine
  - Recite 'ne' plastičnoj vrećici za kupnju kada imajte samo nekoliko artikala
  - Birajte proizvode koji zahtijevaju manje pakiranja
  - Kupujte predmete za višekratnu upotrebu umjesto jednokratnih
  - Nosite ručak u školu u spremniku za višekratnu upotrebu
  - Kopirajte dokumente s obje strane papira umjesto jednostranog kopiranja
- [16]

### 3.1.3. Ponovna upotreba

Treći korak koncepta 5R je ponovna upotreba (Reuse). Ponovna upotreba otpadnog materijala pomaže u uštedi novca, energije i resursa koji bi bili korišteni za izradu novog proizvoda. Kad god je to moguće, ponovno upotrijebite bilo koji materijal ili proizvod prije nego što ga bacite ili reciklirate.

Čim se pojavi nešto novo, spremni smo svoje stare modele zamijeniti za nove. To se zove planirano zastarijevanje. Mnoge stvari sada su dizajnirane da budu kratkog vijeka i prisiljeni smo ih brže mijenjati. Međutim, ne mora biti tako. Predmeti se mogu popraviti, popraviti ili zakrpati i iz njih iscijediti još malo života. Također možemo smanjiti šanse da se pokvari tako što ćemo se odlučiti za kvalitetu i mogućnost popravka.

Ponovna upotreba također se odnosi na korištenje predmeta za višekratnu upotrebu umjesto jednokratnih. Potrošni materijal poput papirnatih ručnika, maramica i vatnih loptica vrlo je praktičan, ali upotrijebite ga jednom i zatim bacite u koš. Za gotovo svaki predmet za jednokratnu upotrebu postoji alternativa za višekratnu upotrebu. [17]

Nekoliko primjera ponovne upotrebe:

- Dajte neželjene igračke i knjige u bolnice ili škole
- Stavite neželjenu odjeću u kante za korištenu odjeću
- Koristite plastične posude za zamrzavanje ili skladištenje namirnica
- Sačuvajte papir za omatanje i kutije za ponovnu upotrebu
- Koristite stare staklenke za skladištenje
- Odnosite stare časopise u lokalnu liječničku ili zubarsku ordinaciju
- Kupujte u dućanima rabljene robe ili upotrijebite internetske trgovačke web stranice za kupnju stvari koje drugi ne žele

- Odnosite kućanske predmete u centre za oporabu resursa
- Napravite blokove za bilješke od starog papira
- Ponovno upotrijebite omotnice i kupite naljepnice za ponovno korištenje.
- Podijelite nježno korištenu odjeću i igračke koje su vaša djeca prerasla s prijateljima i obitelji
- Razmislite o ponovnoj upotrebi registratora, mapa i omotnica

#### **3.1.4. Prenamjena**

Prenamjena (Repurpose) je četvrti korak 5R koncepta. Ideja prenamjene uključuje uzimanje predmeta koji su bili namijenjeni za jednu svrhu, da se mogu koristiti za druge. Ovo je također poznato kao upcycling u zelenom ili ekološkom krugu. Često zahtijeva razmišljanje izvan okvira. Važno je napomenuti da prenamjena dolazi prije recikliranja, a to znači da kad god je to moguće, trebali bismo vidjeti mogu li se predmeti prenamijeniti. [17]

Slijedi nekoliko načina prenamjene:

- Iskoristite stare staklenke za pohranjivanje osušenih namirnica
- Donirajte odjeću, igračke, kućanske potrepštine itd. u trgovine rabljenom robom
- Ukrasite stare staklenke i ponovno ih upotrijebite kao teglice za cvijeće
- Ponovno upotrijebite ljuske jaja kao žardinjere

### 3.1.5. Recikliranje

Posljednji korak u konceptu 5R je recikliranje (Recycle). Recikliranje je oblik gospodarenja otpadom koji uključuje pretvaranje otpada i drugih korištenih materijala u proizvode koji se mogu ponovno koristiti. Recikliranje ima mnoštvo prednosti za ljude i okoliš.

Recikliranje pomaže smanjiti potrošnju energije, smanjiti potrošnju svježih sirovina, smanjiti onečišćenje zraka i vode (od odlaganja) smanjenjem potrebe za "konvencionalnim" odlaganjem otpada i također smanjuje emisije stakleničkih plinova. Glavni proizvodi koji se mogu reciklirati su papir, karton, staklo, aluminij, limeni i plastični spremnici.

Kompostiranje i farme crva metode su recikliranja organskog otpada. Recikliranjem organske tvari nastaje vrijedan kompost koji služi kao gnojivo biljkama. [16]

Primjeri recikliranja:

- Kupujte na veliko kako biste uklonili višak pakiranja koje je potrebno reciklirati
- Reciklirajte svoje boce i limenke u lokalnom otkupnom centru

## 4. ZAKONSKA REGULATIVA O GOSPODARENJU OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

U ovome poglavlju je opisana zakonska regulativa, zakoni i pravilnici o gospodarenju otpadom.

### 4.1. ZAKON O GOSPODARENJU OTPADOM (NN 84/2021)

- Temeljni zahtjevi gospodarenja otpadom

Gospodarenje otpadom mora se provoditi na način kojim se ne ugrožava zdravlje ljudi i ne uzrokuje štetni utjecaj na okoliš, a posebno:

1. ne uzrokuje rizik od onečišćenja mora, voda, tla i zraka te ugrožavanja biološke raznolikosti
2. ne uzrokuje neugodu zbog buke i neugodnih mirisa
3. ne uzrokuje štetan utjecaj na krajolik ili mjesta od posebnog interesa i
4. ne uzrokuje nastajanje eksplozije ili požara.

- Red prvenstva gospodarenja otpadom

Podzakonski akt, odluka, plan ili program koji se donosi temeljem ovoga Zakona mora se uskladiti sa sljedećim redom prvenstva gospodarenja otpadom:

1. sprječavanje nastanka otpada
2. priprema za ponovnu uporabu
3. recikliranje
4. ostali postupci uporabe npr. energetska uporaba i
5. zbrinjavanje.

Kad se primjenjuje red prvenstva gospodarenja otpadom i odlučuje između dvije ili više mogućnosti:

- mora se dati prednost varijanti koja daje najbolji ukupni ishod za okoliš, koja može uključivati i odstupanje od reda prvenstva gospodarenja otpadom za određeni tok otpada ako je to opravdano rezultatima analize životnog ciklusa ukupnih učinaka stvaranja i gospodarenja tom vrstom otpada.

- Načela gospodarenja otpadom

Gospodarenje otpadom temelji se na uvažavanju načela zaštite okoliša propisanih propisom kojim se uređuje zaštita okoliša i pravnom stečevinom Europske unije, načelima međunarodnog prava zaštite okoliša te znanstvenih spoznaja, najbolje svjetske prakse i pravila struke, a osobito na sljedećim načelima:

1. »načelo onečišćivač plaća« – proizvođač otpada odnosno posjednik otpada snosi troškove mjera gospodarenja otpadom, te je financijski odgovoran za provedbu sanacijskih mjera zbog štete koju je prouzročio ili bi je mogao prouzročiti otpad
2. »načelo blizine« – obrada otpada mora se obavljati u najbližoj odgovarajućoj građevini ili uređaju u odnosu na mjesto nastanka otpada, uzimajući u obzir gospodarsku učinkovitost i prihvatljivost za okoliš
3. »načelo samodostatnosti« – gospodarenje otpadom će se obavljati na samodostatan način omogućavajući neovisno ostvarivanje propisanih ciljeva na razini države, a uzimajući pri tom u obzir zemljopisne okolnosti ili potrebu za posebnim građevinama za posebne kategorije otpada
4. »načelo sljedivosti« – utvrđivanje porijekla otpada s obzirom na proizvod, ambalažu i proizvođača tog proizvoda kao i posjed tog otpada uključujući i obradu.

- Javni interes sakupljanja, prijevoza i obrade otpada

Sakupljanje, prijevoz i obrada predmeta i/ili tvari koji se mogu smatrati otpadom nužni su u svrhu zaštite javnog interesa kako bi se primjenom navedenih postupaka gospodarenjem otpadom:

1. izbjegla ugroza zdravlja ljudi ili neprihvatljivo uznemiravanje ljudi
2. izbjegao i otklonio rizik od onečišćenja voda, zraka, tla ili izbjeglo ugrožavanje životinja ili biljaka ili narušavanje njihovih prirodnih životnih uvjeta
3. izbjegao rizik od narušavanja održive uporabe voda ili tla
4. izbjegao i otklonio rizik od onečišćenja okoliša
5. izbjegao i otklonio rizik od požara ili eksplozije
6. izbjegao i otklonio rizik buke
7. izbjegao i otklonio rizik pogodovanja pojavi ili razmnožavanju uzročnika bolesti
8. izbjegao i otklonio rizik vezano za narušavanje javnog reda i sigurnost ili
9. izbjeglo narušavanje izgleda naselja, krajolika ili kulturnog dobra. [18]

## 4.2. PRAVILNIK O GOSPODARENJU OTPADOM (NN 23/2014)

- *Uvjeti za obavljanje postupka gospodarenja otpadom*

Uvjeti za obavljanje postupka gospodarenja otpadom su opći i posebni uvjeti, te uvjeti za obavljanje pojedinih tehnoloških procesa, propisani ovim Pravilnikom te drugim propisima kojima se uređuje gospodarenje posebnim kategorijama otpada.

Opći uvjeti za obavljanje postupka gospodarenja otpadom su uvjeti koji se moraju ispuniti neovisno od toga za koju je djelatnost, postupak, odnosno tehnološki proces zatraženo izdavanje dozvole za gospodarenje otpadom, osim ako je što drugo propisano ovim Pravilnikom i posebnim propisima kojima se uređuje gospodarenje posebnim kategorijama

Posebni uvjeti za obavljanje postupka gospodarenja otpadom, odnosno uvjeti za obavljanje pojedinih tehnoloških procesa su uvjeti koji se moraju ispuniti ovisno od toga za koju je određenu djelatnost, postupak odnosno tehnološki proces zatraženo izdavanje dozvole za gospodarenje otpadom.

- *Tehnološki proces prikupljanja otpada*

Otpad se mora prikupljati vozilom koje je opremljeno s opremom koja onemogućava rasipanje, prolijevanje, odnosno ispuštanje otpada te širenje prašine i neugodnih mirisa.

Vozilo kojim se obavlja prikupljanje otpada može biti opremljeno opremom kojom se smanjuje volumen otpada pri čemu se ne mijenja masa i vrsta otpada.

Za prikupljanje opasnog otpada u pogledu uvjeta opremljenosti i označavanja vozila, ukoliko opasni otpad odgovara definiciji opasnih tvari sukladno

Zakonu o prijevozu opasnih tvari, tada se pri prijevozu na odgovarajući način primjenjuju i odredbe Zakona o prijevozu opasnih tvari.



- Tehnološki proces prihvata otpada

Tehnološki proces prihvata otpada uključuje provjeru dokumentacije o otpadu, vizualni pregleda otpada kojeg se preuzima te poduzimanje ostalih mjera sukladno Elaboratu.

Provjerom dokumentacije o otpadu mora se utvrditi cjelovitost i ispravnost propisane prateće dokumentacije otpada kojeg se preuzima.

Vizualnim pregledom otpada utvrđuje se da otpad koji se preuzima odgovara pratećoj dokumentaciji.

- Tehnološki proces skladištenja otpada

Tehnološki proces skladištenja otpada mora se obavljati na način da se otpad skladišti odvojeno po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju.

Skladište u kojem se obavlja tehnološki proces skladištenja opasnog otpada mora biti pod neprekidnim nadzorom.

Skladište u kojem se obavlja tehnološki proces skladištenja otpada mora biti opremljeno primarnim spremnicima za skladištenje otpada koji moraju biti:

1. izrađeni od materijala otpornog na djelovanje uskladištenog otpada,
2. izrađeni na način koji omogućava sigurno punjenje, pražnjenje, odzračivanje, uzimanje uzoraka te po potrebi osigurati nepropusno zatvaranje,
3. označeni čitljivom oznakom koja sadrži podatke o nazivu posjednika otpada, ključni broj i naziv otpada, datum početka skladištenja otpada, naziv proizvođača otpada, te u slučaju opasnog otpada, oznaku odgovarajućeg opasnog svojstva otpada.

Podna površina skladišta mora biti lako periva i otporna na djelovanje otpada koji se skladišti.

Skladište mora biti opremljeno prirodnom ventilacijom.

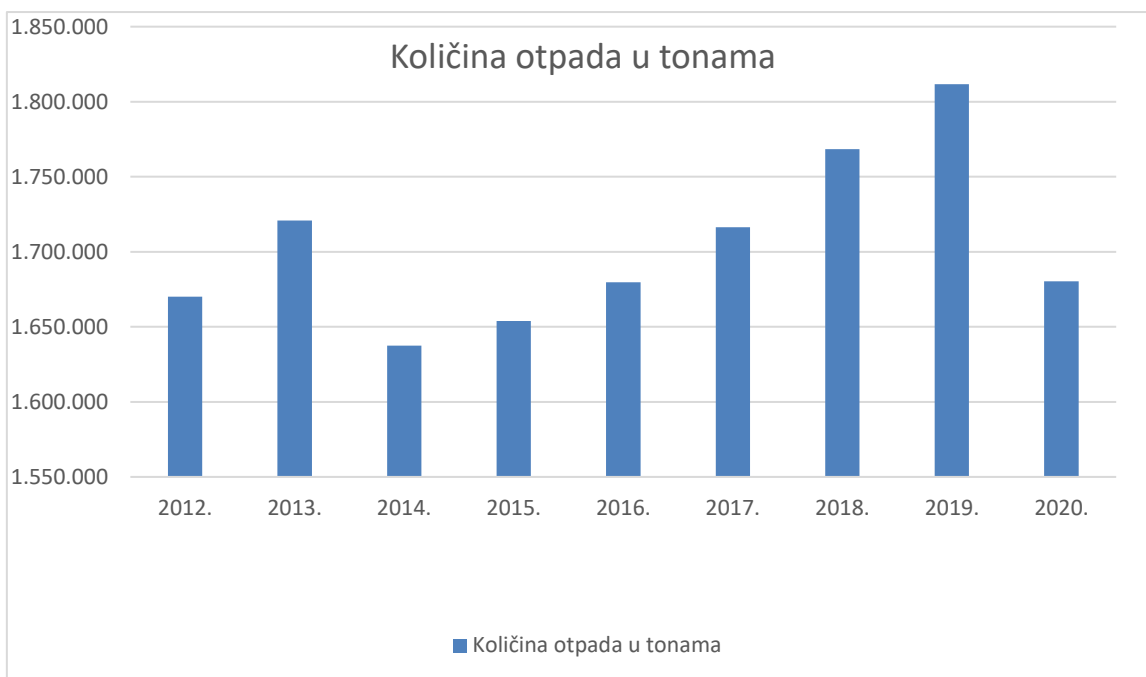
- POSLOVI OSOBE ODGOVORNE ZA GOSPODARENJE OTPADOM

Osoba odgovorna za gospodarenje otpadom dužna je:

1. osigurati gospodarenje otpadom sukladno dozvoli za gospodarenje otpadom,
2. osigurati poštivanje zakonskih propisa o zaštiti okoliša i gospodarenju otpadom,
3. osigurati praćenje i provedbu plana postupanja u slučaju izvanrednih događaja,
4. sastaviti pisane upute rada za obavljanje tehnoloških procesa sukladno Elaboratu i pratiti njihovo provođenje,
5. provoditi kontrolu mjera radi onemogućavanja pristupa neovlaštenim osobama
6. provoditi kontrolu mjera čišćenja i uklanjanja rasutog i/ili razlivenog otpada,
7. voditi evidenciju o izvanrednim događajima u građevini za gospodarenje otpadom,
8. organizirati i nadgledati provedbu sustava upravljačkog nadzora sukladno dozvoli za gospodarenje otpadom,
9. izvijestiti odgovornu osobu u pravnoj osobi o promjeni propisanih uvjeta iz dozvole za gospodarenje otpadom radi pokretanja postupka izmjene i/ili dopune dozvole,
10. osigurati izvršenje mjera određenih rješenjem inspektora zaštite okoliša u roku za njihovo izvršenje,
11. osigurati vođenje očevidnika o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada sukladno ovom Pravilniku. [6]

### 4.3. KOLIČINE OTPADA U HRVATSKOJ

U 2020. godini ukupno je nastalo 1.692.966 t komunalnog otpada, što je smanjenje od 6,5 % u odnosu na ukupnu količinu iz 2019. godine. Godišnja količina komunalnog otpada po stanovniku iznosila je 418 kg. Slika 3. prikazuje količinu prikupljenog komunalnog otpada u Hrvatskoj po godinama.



Slika 3. Količina prikupljenog komunalnog otpada u Hrvatskoj [15]

Jedan od značajnih čimbenika koji su utjecali na smanjenje ukupnih količina nastalog komunalnog otpada je pandemija COVID-19 uslijed koje je u 2020. godini došlo do značajnog smanjenja rada uslužnog sektora (zatvaranje ugostiteljskih objekata, smanjen broj turističkih noćenja itd.). Dodatno je smanjenju doprinijelo i kontinuirano provođenje izobrazno informativne aktivnosti usmjerenih na podizanje svijesti građana o njihovoj ulozi u stvaranju i sprječavanju nastanka otpada.

Paralelno s time ulagalo se u infrastrukturu za odvojeno prikupljanje komunalnog otpada poput spremnika za odvojeno prikupljanje sa kućnog praga,

izgradnju reciklažnih dvorišta, postavljanje spremnika za odvojeno prikupljanje na javnim površinama, nabavu vozila, izgradnju sortirnica i dr. Uz sve navedeno, uslijed zatvaranja malih neopremljenih odlagališta i kontinuiranog uvođenja vaga na postojeća odlagališta otpada u sve manjoj mjeri se količine otpada procjenjuju zbog čega su prijavljeni podaci su sve precizniji.

Udio miješanog komunalnog otpada u sakupljenom otpadu činio je 59 % odnosno 998.807 t. Udio odvojeno sakupljenog komunalnog otpada (sve vrste komunalnog otpada osim miješanog komunalnog otpada) iznosio je 41 % odnosno 694.160 t. Riječ je o povećanju za 4 postotna boda u odnosu na udio odvojeno sakupljenog komunalnog otpada u 2019. godini.

Reciklažna dvorišta prijavila su ukupno 60.146 t komunalnog otpada. Riječ je o povećanju od 25 % u odnosu na količinu komunalnog otpada prezetog putem gradskih/općinskih reciklažnih dvorišta u 2019. godini. Najviše je sakupljeno glomaznog otpada (42 %), otpadnog drva (22 %) i biootpada (8 %). [15]

## 5. UNIJA NOVA D.O.O.

Unija nova d.o.o. je tvrtka koja posluje od 1961. godine sa sjedištem u Zagrebu i sakupljačkim centrima u Sesevskom Kraljevcu, Čepinu, Poreču, Dugopolju i Šibeniku. U svojoj primarnoj djelatnosti bavi se sustavnim gospodarenjem otpadom.

U sklopu svoje djelatnosti Unija Nova d.o.o bavi se:

- Otpisima robe
- Reciklažom otpada
- Povratnom logistikom i materijalima neprikladnim za potrošnju i prodaju
- Robom životinjskog porijekla
- Biotpadom
- Jestivim uljima
- Bivšom hranom iz kuhinja i kantina i ostalim odbačenim proizvodima

Specijalizirani su za usluge sakupljanja, prijevoza, skladištenja, obrade, uporabe i ponovne uporabe neopasnog otpada, te pružaju usluge specijaliziranog sakupljanja, prijevoza, deambalažiranja i zbrinjavanja robe neprikladne za daljnju potrošnju i prodaju, kao i robe životinjskog porijekla. [22]



### 5.1.2. EN ISO 14001

Sustavi upravljanja okolišem – ISO 14001 je standard koji specificira zahtjeve za implementaciju sustava upravljanja okolišem, omogućavajući organizacijama da provedu politiku, definiraju ciljeve i ciljeve zaštite okoliša, također uzimajući u obzir pravne i druge zahtjeve. ISO 14001 pruža skup smjernica namijenjenih pružanju pomoći menadžerima u različitim aspektima upravljanja okolišem. Ove smjernice pružaju informacije za procjenu ekološke učinkovitosti organizacije i sustava upravljanja.

Međunarodni standard ISO 14001 jedini je standard iz obitelji ISO 14000 koji se može certificirati. ISO 14001 temelji se na metodologiji PDCA poznatoj kao Plan-Do-Check-Act (Planiraj–Učini–Provjeri–Djeluj). PDCA se može ukratko opisati na sljedeći način:

- Planirajte: uspostavite ciljeve i procese potrebne za postizanje rezultata u skladu s politikom zaštite okoliša organizacije.
  - Učinite: implementirajte procese.
  - Provjerite: nadzirite i mjerite procese u odnosu na politiku zaštite okoliša, ciljeve, zakonske i druge zahtjeve i izvještavajte o rezultatima.
  - Djelujte: poduzmite radnje za stalno poboljšanje performansi [20]
- Certifikacija se vrši po normi ISO 14001 kao što prikazuje slika 5.



Slika 5. ISO 14001 Certifikat [23]





## **6. TEHNOLOŠKI PROCESI GOSPODARENJA OTPADOM U UNIJA NOVA D.O.O.**

U ovome poglavlju opisane su tehnološki procesi gospodarenja otpadom u tvrtci Unija nova d.o.o.

### **6.1. PRIKUPLJANJE OTPADA**

Otpad se prikuplja vlastitim teretnim vozilima koja su opremljena s opremom koja onemogućava rasipanje otpada te širenje buke, prašine ili mirisa, odgovarajućim spremnicima za otpad te apsorbensom, lopatom i metlom. Prikupljanje se obavlja po rasporedu i pozivu s lokacija poslovnih subjekata (tvrtke, obrti, ostali poslovni subjekti). Gdje god je to moguće, spremnici se postavljaju za prikupljanje otpada na mjestu nastanka otpada, na lokacijama poslovnih subjekata, odvojeno prema vrsti otpada. Skupljanje se provodi kroz "mrežu" spremnika za selektivno prikupljanje otpada, koji su postavljeni na javnim površinama ili lokacijama klijenta/poslovnih subjekata, a predviđeni za tu namjenu.

Spremnici su odgovarajući za svaku vrstu otpada koji se u njih odlaže. Specijalizirani su na način da onemogućavaju utjecaj otpada na okoliš. Svi spremnici su opremljeni i konstruirani na način da se spriječi rasipanje otpada, širenje prašine, buke i neugodnih mirisa. Na spremnicima se nalaze potrebni natpisi o ispravnom korištenju spremnika i upute za pravilno odlaganje otpada u spremnike, ovisno o njihovoj namjeni.

Za veće proizvođače otpada u funkciju se stavljaju spremnici većeg volumena roll-kontejneri (Slika 6.) zavisno o vrsti otpada i količini, kako bi se optimalizirali transportni troškovi.



Slika 7. Kamion s roll-kontejnerom [22]

Pražnjenje spremnika obavlja se na samim mikrolokacijama (osim za biorazgradivi otpad) sa specijaliziranim vozilima za tu namjenu. Vozila su opremljena hidrauličkim samopodizačima s kiperom, te zaštitnom mrežom kao pokrivalom utovarnog sanduka. Takvom konstrukcijom vozila omogućava se da se cjelokupni proces pražnjenja spremnika i prijevoza otpada obavlja bez širenja, prašine, buke i neugodnih mirisa, te se sprječava rasipanje otpada. [24]

## 6.2. PRIHVAT OTPADA

Tehnološki proces prihvata otpada uključuje provjeru dokumentacije o otpadu - Prateći list, vizualni pregled otpada kojeg se preuzima te poduzimanje ostalih mjera sukladno zakonima. Provjerom dokumentacije o otpadu utvrđuje se cjelovitost i ispravnost propisane prateće dokumentacije otpada kojeg se preuzima. Vizualnim pregledom otpada utvrđuje se da li otpad koji se preuzima odgovara pratećoj dokumentaciji. Nakon što odgovorna osoba utvrdi da je s pristiglim otpadom sve u redu, poduzimaju se potrebne mjere i provode radnje za prihvata navedenog otpada sukladno planu, vrsti otpada, važećoj dozvoli i lokacijskom rasporedu prihvata neopasnog otpada na lokaciji. Na lokaciji se dio prostora koristi

za kontrolu i prijem/prihvat otpada. Pri prijehu otpada obvezno se utvrđuju količine otpada vaganjem dovezenog otpada na atestiranoj kolnoj vagi na lokaciji prijeha otpada. [24]

### **6.2.1. Interventno prikupljanje otpada**

Otpad se interventno prikuplja uređajima i opremom u svrhu hitnog uklanjanja otpada s određene lokacije radi sprječavanja nastanka i/ili smanjenja na najmanju moguću mjeru onečišćenja okoliša, ugrožavanja ljudskog zdravlja, uzrokovanja šteta biljnom i životinjskom svijetu i drugih šteta. Interventno prikupljanje se obavlja po pozivu, vlastitim uređajima, opremom i voznim parkom. Interventno prikupljeni otpad pakira se u adekvatne spremnike/ambalažu prilagođenu vrsti otpada te se ili prevozi na skladištenje i uporabu ili direktno odvozi i predaje ovlaštenoj osobi za uporabu i/ili zbrinjavanje takve vrste otpada. [24]

### **6.3. SKLADIŠTENJE OTPADA PRIJE OPORABE**

Tehnološki proces skladištenja otpada prije uporabe obavlja se na način da se otpad skladišti odvojeno po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju u odgovarajućoj ambalaži/spremnicima. Nakon što se otpad prijeha, vizualno pregleda te obavi kontrola prateće dokumentacije, te isti izvaže, otpad se privremeno skladišti u zatvorenom skladišnom prostoru ili na otvorenom prostoru, do trenutka obrade prema vrsti, količini i predviđenom procesu tretiranja otpada. Otpad koji je predviđen za obradu na lokaciji pogona za reciklažu transportira se iz skladišta u pogon za preradu, a ostali otpad se nakon skladištenja dovoljnih količina za transport odvozi na daljnju obradu drugim obrađivačima (oporabiteljima) vlastitim prijevoznim sredstvom ili sredstvima prijevoza daljnjih obrađivača otpada. [24]

#### **6.4. PRIPREMA ZA PONOVNU UPORABU AMBALAŽE OD DRVETA I OTPADNOG DRVA**

Nakon sakupljanja i prihvata otpada odvojeno po vrsti i svojstvu, pristupa se pregledu sakupljenog otpada iz ovog procesa i kad se utvrdi da navedena drvena ambalaža i drvo može poslužiti ponovnoj uporabi u istu svrhu, isti se pažljivo mehaničkim i električnim alatima čiste, repariraju i popravljaju.

Obrada neopasnog otpada u građevini za obradu neopasnog otpada predviđena je na način da se dopremljeni otpad separira na način da se odvoji iskoristivi dio od ostalog otpada. Ostali neopasni otpad nakon navedene separacije odlaže se u zasebne roll-kontejnere i isporučuje se drugim oporabiteljima. Iskoristivi otpad se skladišti u zatvorenom skladišnom prostoru, te se nakon što se prikupi dovoljna količina, pristupa postupku reparacije na način da se upotrebom priručnog alata saniraju sva oštećenja nastala uslijed uporabe ili dotrajalosti.

Nakon što se neopasni otpad postupkom reparacije dovede u funkcionalno-ispravno stanje plasira se na tržište za ponovnu uporabu. [24]

#### **6.5. PRIPREMA AMBALAŽNOG OTPADA PRIJE OPORABE**

Tijekom istovara svaki zaprimljeni spremnik s ambalažnim otpadom koji je u sustavu evidentira se sukladno propisanim obrascima ili se očitava elektronskim čitačem te se utvrđuje i evidentira točan broj dopremljenih spremnika za svaku pojedinu vrstu ambalažnog otpada iz sustava. Nakon kontrolnog utvrđivanja, ambalažni otpad se obrađuje sukladno zahtjevima što uključuje:

- sortiranje,
- prešanje,

- ručno i mehaničko razdvajanje,
- usitnjavanje,
- brojanje strojnim putem.

Metalna ambalaža se samo preša/balira i ulazi u sustav koji kontrolira, ista se ne usitnjava. Neopasni otpad obrađen prema zahtjevima se sabija/usitnjava te uvezuje žicom i sprema u optimalne spremnike kako bi se optimizirali troškovi prijevoza. Elektronički čitači te verificirane brojalice spremaju podatke o ambalažnom otpadu koji se na kraju svakog radnog dana prebacuju u računalo

Proces pripreme ambalažnog otpada prije uporabe obavljaju kvalificirani i obučeni djelatnici, u zatvorenom i kontroliranom okružju, kako ne bi došlo do utjecaja na okoliš. Prostor namijenjen predobradi istog je betoniran, natkriven i predodređen za takvu vrstu djelatnosti kako ne bi došlo do utjecaja na okoliš. [24]

## **6.6. PRIPREMA METALNOG OTPADA PRIJE OPORABE**

Sukladno zahtjevima zaprimljena metalna ambalaža koja nije u sustavu (limenke od hrane isl.) i ostali metalni otpad se kontrolira vizualnim putem. Nakon kontrolnog utvrđivanja, otpad se obrađuje sukladno zahtjevima što uključuje: sortiranje, prešanje, ručno i mehaničko razdvajanje. Metalni otpad i metalna ambalaža koja nije obrađena prema zahtjevima se preša/balira te uvezuje žicom i sprema u optimalne spremnike kako bi se optimizirali troškovi prijevoza. [24]

## **6.7. PRIPREMA OSTALOG NEOPASNOG OTPADA PRIJE OPORABE**

Sukladno zahtjevima zaprimljen otpad se kontrolira vizualnim te strojnim putem. Tijekom istovara svaki zaprimljeni spremnik s otpadom se evidentira

sukladno propisanim obrascima. Nakon kontrolnog utvrđivanja, otpad se obrađuje sukladno zahtjevima što uključuje:

- sortiranje,
- prešanje,
- ručno i mehaničko razdvajanje,
- usitnjavanje

Neopasni otpad obrađen prema zahtjevima se sabija/usitnjava te uvezuje žicom i sprema u optimalne spremnike kako bi se optimizirali troškovi prijevoza. UNIJA NOVA d.o.o. ima ugovore s komunalnim poduzećima, velikim trgovačkim lancima i proizvođačima raznih proizvoda koji imaju komunalni ili proizvodni otpad i otpisanu robu koju treba pravovaljano oporabiti/zbrinuti kako ne bi punila odlagališta otpadom koji je moguće pravovaljano oporabiti/reciklirati.

Otpad se preuzima s njihovih skladišta/poslovnih prostora zajedno s popratnom dokumentacijom (otpisnim listama). Radi se o robi koja više nije prikladna za daljnju uporabu / prodaju te se mora povući s polica i iz skladišta ili o raznim vrstama komunalnog otpada.

Roba se dovozi u skladišni prostor poduzeća gdje se sortira, deambalažira, razdvaja na komponente koje će u daljnjem procesu dobiti odgovarajući ključni broj otpada radi pravovaljanog postupanja s novonastalim otpadom te kako bi isti bio spreman za konačnu uporabu.

Određene frakcije otpada se dalje usitnjavaju, prešaju, prema zahtjevima oporabitelja, a radi optimalizacije troškova. Nakon definiranja ključnih brojeva i izrade prateće dokumentacije, otpad se prevozi do konačnih ovlaštenih oporabitelja. [24]

## 6.8. OPORABA STAKLENOG OTPADA

Tehnološki proces uporabe staklenog otpada obavlja se na način da voditelj pogona za reciklažu, sukladno količinama, vrsti i kvaliteti otpadnog stakla na skladištu i preradbenim kapacitetima i planovima, planira aktivnosti uporabe. Voditelj pogona odgovoran je za organizaciju i nadgledanje provođenja postupka uporabe otpadnog stakla te raspoređuje djelatnike na poslovima razvrstavanja otpada.

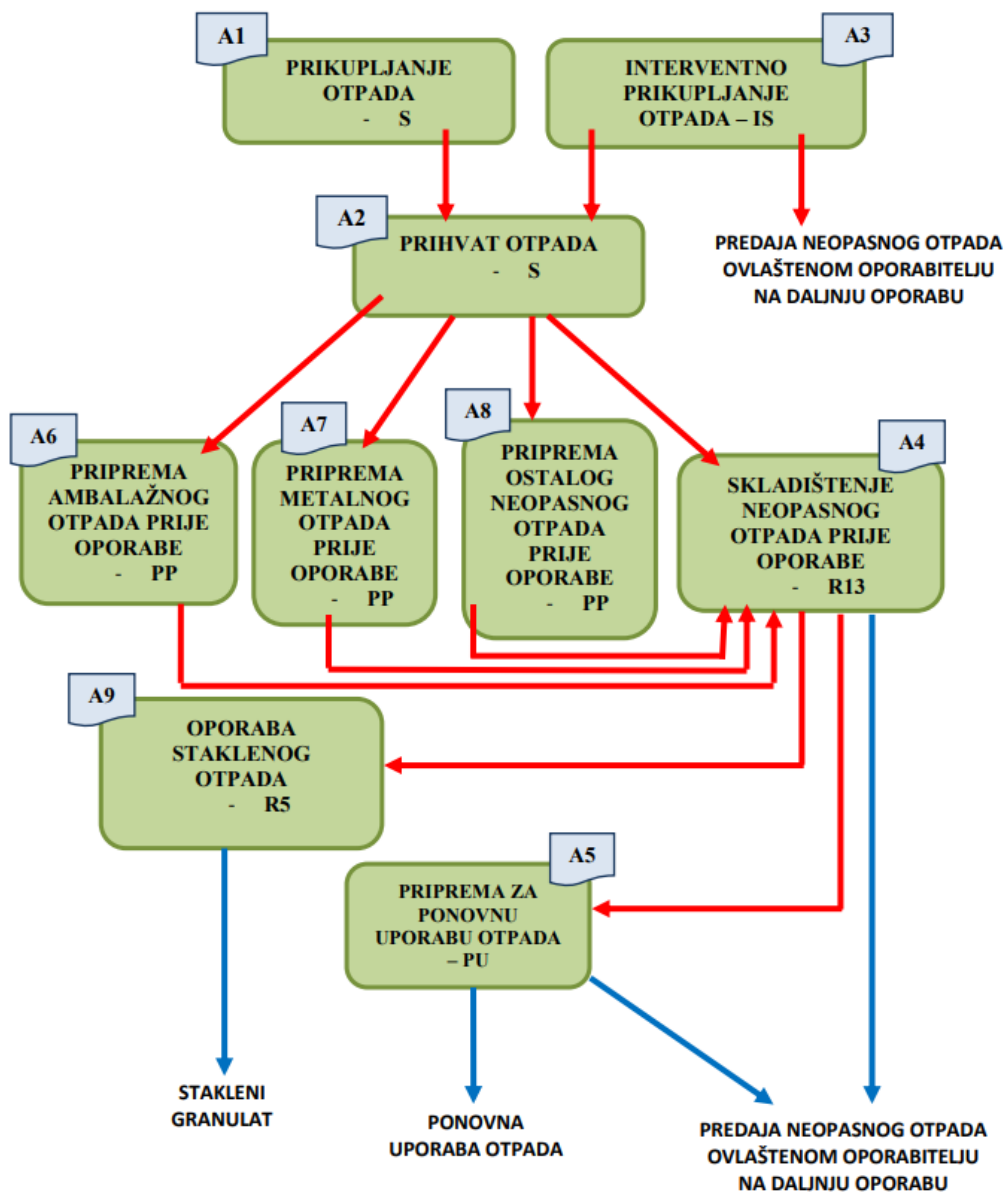
Proces uporabe započinje transportom otpadnog stakla s privremenog skladišta u usipne koševe postrojenja za uporabu. Putem dostave kontrolira se dotok otpadnog stakla na linije za uporabu što se kontrolira preko upravljačkog ormarića dozatora. Odmah po izlasku iz dozatora odvajaju se preostale nečistoće (ostali otpad ili nesukladna vrsta otpadnog stakla) koji se nalazi u sadržaju stakla za uporabu.

Zavisno o vrsti otpadnog stakla sirovina za preradu transportira se potrebnim trakama na daljnje procese uporabe uključujući separaciju boja, obradu kako bi se dobio poseban granulometrijski sastav te izlaznu kontrolu proizvoda ili sirovine. Postrojenje pogona za uporabu tako je koncipirano da se može otpadno staklo prerađivati i skladištiti separatno po vrstama ili se tijekom preradbenog procesa otpadno staklo:

- razdvaja po vrstama (u zavisnosti od ulazne sirovine)
- pakira sukladno zahtjevima kupaca u spremnike, big-bag vreće i slično [24]

## 6.9. SHEMA TEHNOLOŠKIH PROCESA

Na slici 7. prikazana je shema dosad opisanih tehnoloških procesa (Slika 7.)



Slika 8. Shema tehnoloških procesa [24]



Nakon prikupljanja otpada i interventog prikupljanja otpada slijedi sami prihvata otpada koji se odvija u prostorima tvrtke, nakon toga slijede procesi pripreme ambalažnog otpada, priprema metalnog otpada i priprema ostalog neopasnog otpada prije uporabe. Poslije tih procesa otpad se skladišti prije uporabe za ponovnu uporabu. Zatim slijedi uporaba staklenog otpada iz kojeg se dobiva stakleni granulati te se odvijaju procesi uporabe otpada te su oni spremni za ponovnu uporabu, te se nakon toga neopasni otpad predaje ovlaštenom operatelju za daljnju uporabu. [24]

## 7. ZAKLJUČAK

Otpad je izravan rezultat ljudske interakcije i aktivnosti. Ipak, čini se da postoji nekoliko mišljenja o tome što je otpad. Nekolicina ljudi bi se ipak složila da su otpad materijali za kojima vlasnici više nemaju potrebe. Stoga je očito da je otpad doista subjektivno značenje.

Gospodarenje otpadom utječe na svaku pojedinu osobu na svijetu, bilo da pojedinci gospodare vlastitim otpadom ili vlade pružaju usluge gospodarenja otpadom svojim građanima. Gospodarenje otpadom je imperativ za dobrobit pojedinca i prirode. Otpad obično nastaje iz industrijskih, stambenih i poslovnih aktivnosti kojima se može upravljati na razne načine. Gospodarenje otpadom uključuje proces u kojem se otpad prikuplja, prevozi i zbrinjava na najbolji mogući način da se ograniči ili eliminira štetno djelovanje otpada.

Organizacije bi trebale provoditi programe podizanja svijesti kako bi proširile glas o važnosti gospodarenja otpadom i njihovom krajnjem utjecaju na klimu. Hijerarhija otpada odnosi se na 5R koncept (odbijanje, smanjivanje, ponovna upotreba, prenamjena, recikliranje) kojim se klasificiraju strategije gospodarenja otpadom prema njihovoj poželjnosti u smislu minimiziranja otpada. Cilj hijerarhije otpada je izvući maksimalnu praktičnu korist od proizvoda i stvoriti minimalnu količinu konačnog otpada.

Ovaj aspekt upravljanja okolišem jednako je važan kao i druge javne pogodnosti ili infrastruktura bez kojih bi život suvremenog čovjeka bio izuzetno težak. To je zato što su studije pokazale izravnu vezu između onečišćenja zraka, vode i tla i bolesti poput raka pluća, bolesti srca, kolere i hepatitisa. Osim toga, klimatske promjene izravna su posljedica onečišćenja vode i zraka. Ne čudi zašto postoji velika razlika u životnom vijeku ljudi u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju.

Budući da čimbenici poput porasta stanovništva i okupljanja ljudi u zajednice dovode do povećanja proizvodnje otpada. Napore treba usmjeriti na izradu projekcija daleko unaprijed kako bi se osiguralo da nova i postojeća naselja budu adekvatno planirana kako bi se prilagodila mogućem povećanju količine otpada u budućnosti. Učinkovito planiranje unaprijed spriječit će neselektivno odlaganje i druge štetne postupke kako bi se spriječilo stvaranje otvorenih odlagališta.

## 8. LITERATURA

- [1] Survey Guide and definitions for the Waste Management Industry Survey, 2008, dostupno na: [https://www23.statcan.gc.ca/imdb-bmdi/document/1736\\_D1\\_T1\\_V5-eng.pdf](https://www23.statcan.gc.ca/imdb-bmdi/document/1736_D1_T1_V5-eng.pdf); pristupljeno 02.07.2022.
- [2] Kipson, S.(2005): IZBJEGNI, smanji, odvoji: priručnik za ispravno gospodarenje otpadom, Održivi razvoj zajednice, Zagreb. str. 11.-12.
- [3] Razvrstati otpat možemo svi, dostupno na: <https://www.zcgo.hr/otpad-u-zagrebu-pregled/komunalni-otpad>; pristupljeno 02.07.2022.
- [4] Zbrinjavanje otpada, dostupno na: [http://ss-marejkovica-sb.skole.hr/upload/ss-marejkovica-sb/newsattach/200/GOSPODARENJE-OTPADOM\\_SKRIPTA.pdf](http://ss-marejkovica-sb.skole.hr/upload/ss-marejkovica-sb/newsattach/200/GOSPODARENJE-OTPADOM_SKRIPTA.pdf); pristupljeno 02.07.2022.
- [5] Ambalažni otpad, dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/hr/ambalazni-otpad/7745>; pristupljeno 07.07.2022.
- [6] Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14), dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_02\\_23\\_426.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_02_23_426.html); pristupljeno 07.07.2022.
- [7] Što je EE otpad, dostupno na: <http://www.eeotpad.com/stojeeeotpad.html>; pristupljeno 12.07.2022.
- [8] Otpadna vozila, dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/hr/otpadna-vozila/7753>; pristupljeno 12.07.2022.
- [9] Postrojenje za mehaničko – biološku obradu otapda, dostupno na: <https://rcco.hr/postrojenje-za-mehanicko-biolosku-obradu-otpada/>; pristupljeno 13.07.2022.
- [10] Zakon o otpadu, dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004\\_12\\_178\\_3083.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_12_178_3083.html); pristupljeno 13.07.2022.

- [11] Mechanical – biological treatment, dostupno na: [https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/UNFCCC\\_docs/ref15x06\\_35.pdf](https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/UNFCCC_docs/ref15x06_35.pdf); pristupljeno 13.07.2022.
- [12] Mechanical Biological Treatment (MBT) & Zero Waste, dostupno na: <https://zerowasteurope.eu/2011/09/mechanical-biological-treatment-mbt-zero-waste/>; pristupljeno 13.07.2022.
- [13] Thermal waste treatment, dostupno na: <https://recyclinginside.com/recycling-technology/thermal-processing-technology/>; pristupljeno 13.07.2022.
- [14] Gasification the waste-to-energy solution, dostupno na: <https://www.climatecolab.org/contests/2016/waste-management/c/proposal/1329507>; pristupljeno 15.07.2022.
- [15] Izvješće o komunalnom otpadu za 2020. godinu, dostupno na: [http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/OTP\\_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202020.%20godinu\\_7\\_10\\_2021.pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202020.%20godinu_7_10_2021.pdf); pristupljeno 15.07.2022.
- [16] Waste management, dostupno na: <https://www.toolshero.com/management/waste-management/>; pristupljeno 15.07.2022.
- [17] The 5 R's of Waste Management and Zero Waste Living, dostupno na: <https://www.unsustainablemagazine.com/the-5-rs-of-zero-waste-living/>; pristupljeno 23.07.2022.
- [18] Zakon o gospodarenju otpadom, dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_07\\_84\\_1554.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_07_84_1554.html); pristupljeno 23.07.2022.
- [19] ISO 9001:2008 Quality Management System – Requirements, dostupno na: <https://pecb.com/whitepaper/iso-90012008-quality-management-system---requirements->; pristupljeno 24.07.2022.

[20] ISO 14001:2004 - Environmental Management System, dostupno na: <https://pecb.com/whitepaper/iso-140012004---environmental-management-system>; pristupljeno 24.07.2022.

[21] OHSAS 18001 Occupational Health and Safety Management System, dostupno na: <https://pecb.com/whitepaper/ohsas-18001-occupational-health-and-safety-management-system>; pristupljeno 24.07.2022.

[22] UNIJA NOVA, dostupno na: <http://www.unija-nova.hr/>; pristupljeno 26.07.2022.

[23] Kružno gospodarenje u praksi UNIJA NOVA, dostupno na: <https://hgk.hr/documents/prezentacija-45bd717ec173cb.pdf>; pristupljeno 26.07.2022.

[24] Elaborat gospodarenja otpadom, dostupno na: <https://eko.zagreb.hr/UserDocImages/arhiva/dokumenti/okoli%C5%A1/otpad/elaborati/2020/unija%20nova/EGO-UNIJA%20NOVA-Strojarska%203-26.2.2020.%20verzija%203,%20kona%C4%8Dno.pdf>; pristupljeno 27.07.2022.

## 9. PRILOZI

### 9.1. POPIS SLIKA:

Sl. 1. Primjer procesa mehaničko-biološke obrade.....	9
Sl. 2. Hijerarhija procesa gospodarenja otpadom .....	15
Sl. 3. Količina prikupljenog komunalnog otpada u Hrvatskoj.....	26
Sl. 4. ISO 9001 Certifikat.....	30
Sl. 5. ISO 14001 Certifikat .....	31
Sl. 6. OHSAS 18001 Certifikat.....	32
Sl. 7. Kamion s roll-kontejnerom.....	35
Sl. 8. Shema tehnoloških procesa. ....	40