

**UNIVERZITET U NIŠU**  
**FAKULTET ZAŠTITE NA RADU U NIŠU**

**Dr Jasmina Radosavljević**  
**Dr Ana Vukadinović**



**UPRAVLJANJE**  
**KOMUNALNIM OTPADOM**

**Niš, 2024.**



**UNIVERZITET U NIŠU  
FAKULTET ZAŠTITE NA RADU U NIŠU**



**Dr Jasmina Radosavljević  
Dr Ana Vukadinović**

# **UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM**

**Niš, 2024.**

dr Jasmina Radosavljević, red. prof.  
Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu

dr Ana Vukadinović, docent  
Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu

**UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM  
prvo izdanje, 2024.**

Recenzenti:

dr Srđan Glišović, red. prof.  
Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu  
dr Dejan Vasović, vanr. prof.  
Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu

Na osnovu odluke Nastavno-naučnog veća Fakulteta zaštite na radu u Nišu, br. 03-201/12 od 06.10.2023. god. rukopis je odobren za štampu.

Izdavač:  
UNIVERZITET U NIŠU  
Fakultet zaštite na radu u Nišu  
Niš, Černojevića 10a

Za izdavača:  
dr Srđan Glišović, red. prof.

Štampa:  
Unigraf-x-copy, Niš

Tiraž:  
80 primeraka

CIP

# PREDGOVOR

Nastajanje otpada je rezultat ukupne ekonomske aktivnosti svake države, i u direktnoj je korelaciji sa nacionalnom ekonomijom. Nastajanje komunalnog otpada zavisi od stepena industrijskog razvoja, životnog standarda, načina života, socijalnog okruženja, potrošnje i drugih parametara svake pojedinačne zajednice. Iz tog razloga se količina nastalog otpada može značajno razlikovati među državama, a takođe i u okviru jedne države.

Postojeće stanje u lokalnim samoupravama Republike Srbije karakterišu nepouzdati i nepotpuni podaci o količini generisanog komunalnog otpada. Količine komunalnog otpada na godišnjem nivou su proračunate na osnovu merenja količina otpada u referentnim lokalnim samoupravama. Na osnovu rezultata tih merenja može se usvojiti da gradsko stanovništvo generiše prosečno 1kg komunalnog otpada po stanovniku na dan, dok seosko stanovništvo prosečno generiše 0,7 kg otpada/stanovniku/dan. U proseku, stanovnik Republike Srbije generiše 0,87 kg komunalnog otpada/dan (318 kg/godišnje).

Problemi upravljanja otpadom nisu jednako i ravnomerno izraženi u svim lokalnim samoupravama i aktivnosti na uvođenju integralnog sistema se ne odvijaju istim intenzitetom, već prvenstveno zavise od mogućnosti pojedinih lokalnih samouprava. Ovakav nekoherentni sistem ne može adekvatno da funkcioniše, a promene ovakvog stanja u pravcu primene savremenih sanitarnih i bezbednih načina postupanja sa otpadom ne mogu se očekivati bez značajnih materijalnih sredstava.

Jedino ekonomski opravdano rešenje je formiranje regionalnih centara za upravljanje otpadom u okviru kojih će se otpad sakupljen iz više opština tretirati na postrojenjima za separaciju reciklabilnog otpada i ostatak odlagati na regionalnim deponijama. Ovakvi regioni treba da implementiraju principe integralnog sistema upravljanja otpadom za duži vremenski period.

Integralno upravljanje otpadom podrazumeva sagledavanje otpada od njegovog nastajanja, minimizacije, preko sakupljanja, transporta, tretmana do odlaganja. Ukoliko se želi održivi sistem upravljanja otpadom, neophodno je sagledati sve opcije tretmana otpada. Odluka o izboru najpogodnije opcije za tretman se donosi kroz analizu životnog ciklusa otpada i karakteristika sredine i lokacije na kojoj otpad nastaje.

Cilj ovog udžbenika je da upozna studente sa integralnim sistemom upravljanja komunalnim otpadom. U skladu sa akreditovanim studijskim programom master akademskih studija, Fakulteta zaštite na radu u Nišu, predmet *Upravljanje komunalnim otpadom* se izučava kroz sledeće tematske celine: Nastajanje komunalnog otpada, Vrste i klasifikacija otpada, Količina i sastav komunalnog otpada; Integralno upravljanje komunalnim otpadom; Principi, elementi i aspekti

integralnog održivog menadžmenta komunalnim otpadom na lokalnom i regionalnom nivou; Metode tretmana komunalnog otpada: reciklaža (plastika, staklo, plastika, papir, metal, tekstil itd), kompostiranje, termički tretman otpada (insineracija, piroliza, gasifikacija, plazma proces); MBO-mehaničko biološka obrada komunalnog otpada, deponovanje komunalnog otpada (sanitarne deponije); Zakonodavstvo u oblasti upravljanja komunalnim otpadom, Propisi EU u oblasti upravljanja otpadom.

Autori

# SADRŽAJ

<b>1. OTPAD</b> .....	11
1.1. Klasifikacija otpada.....	14
1.1.1. Katalog otpada.....	14
1.1.2. Indeksni brojevi komunalnog otpada.....	17
1.2. Komunalni otpad.....	20
1.2.1. Opasni otpad u komunalnom otpadu.....	26
1.2.2. Komunalni otpad u Republici Srbiji.....	29
1.3. Program upravljanja otpadom u Republici Srbiji.....	33
1.4. Opšti i posebni ciljevi upravljanja otpadom u Republici Srbiji.....	34
1.5. Načela upravljanja otpadom.....	36
1.6. Integrisano upravljanje komunalnim otpadom.....	38
1.7. Upravljanje komunalnim otpadom u Republici Srbiji.....	41
1.8. Planiranje upravljanja otpadom u Republici Srbiji.....	45
1.9. Subjekti upravljanja otpadom u Republici Srbiji.....	49
1.10. Dozvole za upravljanje otpadom.....	52
1.11. Dokument o kretanju otpada.....	53
1.12. Prevencija stvaranja otpada.....	54
<b>2. SAKUPLJANJE I TRANSPORT KOMUNALNOG OTPADA</b> .....	59
2.1. Sistemi sakupljanja komunalnog otpada.....	60
2.2. Posude za transport komunalnog otpada.....	62
2.3. Sistemi za pneumatsko i automatsko sakupljanje komunalnog otpada i evakuaciju mokrim putem.....	67
2.4. Tipovi vozila za transport komunalnog otpada.....	67
2.5. Sakupljanje i transport komunalnog otpada u Republici Srbiji.....	68
<b>3. METODE TRETMANA KOMUNALNOG OTPADA</b> .....	73
3.1. Reciklaža otpada.....	73
3.1.1. Sakupljanje materijala koji se reciklira.....	74
3.1.2. Reciklaža otpadne plastike.....	77
3.1.3. Reciklaža otpadnog metala.....	81
3.1.4. Reciklaža električnog i elektronskog otpada.....	84
3.1.5. Reciklaža otpadnih automobila.....	87

3.1.6. Reciklaža otpadnih automobilskih guma.....	88
3.1.7. Reciklaža otpadnog tekstila.....	89
3.1.8. Reciklaža otpadnog drveta.....	89
3.1.9. Reciklaža otpadnog stakla.....	90
3.1.10. Reciklaža otpadnog papira.....	91
3.1.11. Reciklažni centri – sabirni centri.....	94
3.2. Kompostiranje – biološki tretman otpada.....	100
3.2.1. Faze kompostnog procesa.....	102
3.2.2. Lokacija komposišta.....	105
3.2.3. Elementi komposišta.....	106
3.3. Termičke metode tretmana otpada.....	108
3.3.1. Insineracija otpada.....	109
3.3.2. Piroliza.....	119
3.3.3. Gasifikacija.....	122
3.3.4. Plazma proces.....	122
3.4. Mehaničko-biološki tretman otpada.....	124

#### **4. SANITARNE DEPONIJE ZA ODLAGANJE KOMUNALNOG**

##### **OTPADA..... 133**

4.1. Uslovi i kriterijumi za određivanje lokacije sanitarne deponije komunalnog otpada.....	134
4.1.1. Uslovi lokaliteta sanitarne deponije prema nameni prostora i korišćenju zemljišta.....	134
4.1.2. Topografske karakteristike lokacije sanitarne deponije.....	135
4.1.3. Hidrološke karakteristike lokacije sanitarne deponije.....	136
4.1.4. Geološke i hidrogeološke karakteristike lokacije sanitarne deponije.....	137
4.1.5. Inženjersko geološke i geomehaničke karakteristike lokacije sanitarne deponije.....	138
4.1.6. Klimatske karakteristike lokacije sanitarne deponije.....	139
4.1.7. Lokacija deponije prema zonama i uslovima zaštite.....	139
4.1.8. Kapacitet sanitarne deponije.....	139
4.1.9. Saobraćajna infrastruktura.....	141
4.1.10. Urbanistički uslovi planiranja sanitarnih deponija.....	142
4.1.11. Prekrivni materijal sanitarne deponije.....	142
4.2. Projektovanje sanitarnih deponija.....	143

4.3. Funkcionalne zone sanitarnih deponija.....	144
4.4. Procedure rada i zatvaranja deponije.....	145
4.4.1. Procedure rada deponije.....	145
4.4.2. Procedure zatvaranja deponije.....	147
4.4.3. Održavanje i kontrola zatvorene deponije.....	148
4.5. Transfer stanice.....	148
4.6. Postojeća infrastruktura za tretman i odlaganje komunalnog otpada u republici Srbiji.....	151

<b>5. NACIONALNO ZAKONODAVSTVO U OBLASTI UPRAVLJANJA OTPADOM.....</b>	<b>157</b>
---	------------

<b>6. PROPISI EU U OBLASTI UPRAVLJANJA OTPADOM.....</b>	<b>165</b>
---	------------

Prilog 1.....	173
Prilog 2.....	200
Prilog 3.....	206
Literatura .....	213
Indeks pojmova.....	219





# **UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM**

## **POGLAVLJE 1**

**Otpad**



# 1. OTPAD

Pod otpadom se podrazumeva svaki materijal ili predmet koji nastaje kao nusproizvod u toku obavljanja proizvodne, uslužne ili druge delatnosti, predmeti isključeni iz upotrebe, kao i otpadne materije koje nastaju u potrošnji i koje sa aspekta proizvođača, odnosno potrošača nisu za dalje korišćenje.

Otpad može da se definiše i kao sirovina na pogrešnom mestu ili roba koja ima pozitivnu ili negativnu tržišnu vrednost, itd.

Otpad može da se podeli prema:

- mestu nastanka,
- sastavu i
- toksičnosti.

U zavisnosti od mestu gde nastaje otpad može biti:

- komunalni,
- kućni,
- komercijalni,
- biorazgradivi,
- ambalažni,
- medicinski,
- industrijski,
- građevinski,
- poljoprivredni.

U skladu sa izmenama Okvirne direktive EU o otpadu i predloženim izmenama i dopunama Zakona o upravljanju otpadom, *komunalni otpad* je 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, kabasti otpad i mešani komunalni otpad i/ili odvojeno sakupljeni otpad iz drugih izvora, ako je taj otpad sličan po prirodi i sastavu otpadu iz domaćinstva, ali ne uključuje otpad iz proizvodnje, poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i akvakulture, otpadna vozila i građevinski otpad.

**Kućni otpad** je otpad iz domaćinstava koji se svakodnevno sakuplja, kao i posebno sakupljen opasan otpad iz domaćinstava, kabasti otpad, baštenski otpad i itd.

**Komercijalni otpad** je otpad koji nastaje u preduzećima, ustanovama i drugim institucijama koje se u celini ili delimično bave trgovinom, uslugama,