

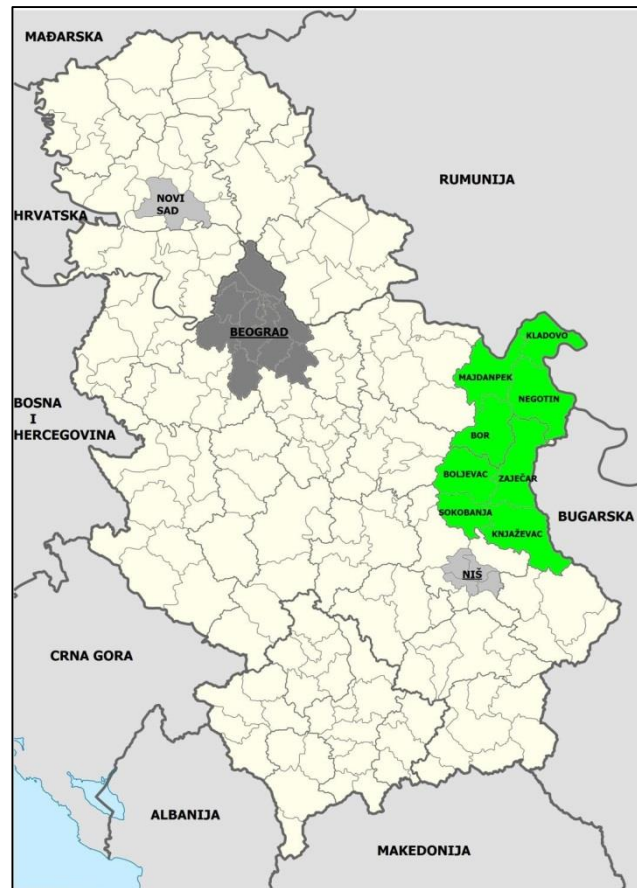
Upravljanje biorazgradivim otpadom u Istočnoj Srbiji

Nebojša Pokimica

Jun 2018

Uvod

- Region Istočne Srbije obuhvata osam lokalnih samouprava: Zaječar, Boljevac, Knjaževac, Sokobanja (Zaječarski upravni okrug) i Bor, Kladovo, Majdanpek i Negotin (Borski upravni okrug).
- Nacionalna strategija upravljanja otpadom iz 2003. godine, kao jedan od ciljeva, navodi **uspostavljanje regiona za upravljanje otpadom i izgradnju regionalnih centara za upravljanje otpadom.**
- Sporazum o zajedničkom upravljanju komunalnim otpadom između grada Zaječara i opština Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanapek, Negotin i Knjaževac potpisan je u decembru 2014. godine.
- Opština Sokobanja pristupila je 2009. godine pristupila Niškom regionu.



Zakonska regulativa EU

- **Direktiva 99/31/EC o deponijama definiše:**
 - kategorije otpada i vrste deponija
 - zahteve tretmana otpada pre odlaganja i **zahteve za smanjenje odlaganja biorazgradivog otpada;**
 - uspostavljanje sistema dozvola za rad deponija i
 - zabranjuje odlaganje na deponijama: tečnog, zapaljivog, eksplozivnog, infektivnog, medicinskog otpada, starih guma i drugih tipova otpada.
- **Direktiva je transponovana kroz:**
 - Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10 i 14/16) i
 - Uredbu o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/10).
- **Plan implementacije Direktive:**
 - **Od 2016. do kraja 2018. godine:** Unapređenje ekonomskih instrumenata kao podrške preusmeravanju otpada sa deponija;
 - **Od 2019. do kraja 2020. godine:**
 - **Izrada nacionalne strategije za smanjenje biorazgradljivog otpada koji se odlaže na deponije i ugrađivanje strategije u nacionalni plan upravljanja otpadom;**
 - Implementacija regionalnih infrastrukturnih projekata, uključujući i uspostavljanje propisnih deponija u 3 regionalna centra;
 - Uvođenje razdvajanja na mestu nastanka u 17 opština;
 - Jačanje inspeksijskih i kapaciteta kontrole i nadzora.
 - **Od 2021. godine:** Uspostavljanje mreže postrojenja za upravljanje otpadom, uključujući i izgradnju deponija prema zahtevima Direktive o deponijama 1999/31/EC (2032/20134.).

Zakonska regulativa EU

- **Okvirna direktiva o otpadu 2008/98/EC:**
 - Obavezuje članice da izrade Plan upravljanja otpadom,
 - Uspostavlja hijerarhiju upravljanja otpadom,
 - Uvodi koncept zagađivač plaća,
 - Uvodi nove termine: **biootpad**, otpadna ulja, diler, sakupljanje, odvojeno sakupljanje, tretman, najbolje raspoložive tehnike.
- Direktiva je transponovana kroz Zakon o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 88/10 i 14/16)
- Implementacija Okvirne direktive o otpadu ostvaruje se kroz:
 - Usvajanje revidirane Strategije upravljanja otpadom i određivanje ciljeva reciklaže;
 - Izradu Integrisanog plana upravljanja opasnim otpadom;
 - **Određivanje uslova za razdvajanje suve i vlažne frakcije otpada na mestu nastanka;**
 - Razvoj specifičnog plana implementacije za Okvirnu direktivu o otpadu
 - Razvoj seta ekonomskih instrumenata za podršku sprovođenju ciljeva upravljanja otpadom i hijerarhije otpada;
 - Revizija sistema finansiranja u oblasti upravljanja otpadom kako bi se osiguralo pokriće troškova i dovoljno resursa za sprovođenje planova upravljanja otpadom (lokalnih i regionalnih);
 - **Usvajanje regionalnih planova upravljanja otpadom;**
 - Razvoj dodatnih podzakonskih akata.

Nacionalna zakonska regulativa

- **Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine**
 - uskladiti nacionalne propise i planove iz oblasti upravljanja otpadom sa zakonodavstvom EU;
 - **uspostaviti regione za upravljanje komunalnim otpadom do 2015. godine, u sredinama gde još uvek nisu uspostavljeni;**
 - **uspostaviti sistem za smanjenje odlaganja biorazgradivog otpada na deponije za 25% do 2022. godine, 50% do 2026. godine i 65% do 2030. godine;**
 - uspostaviti sistem za postizanje stope reciklaže komunalnog i njemu sličnog otpada od najmanje 50% do 2030. godine;
 - uspostaviti sistem upravljanja opasnim otpadom;
 - unaprediti sistem upravljanja posebnim tokovima otpada;
 - razviti sistem za postizanje zahteva za najmanje 60% ponovno iskorišćenog i najmanje 50% recikliranog ambalažnog otpada do 2025. godine;
 - uspostaviti sistem upravljanja medicinskim i farmaceutskim otpadom;
 - podsticati korišćenje otpada kao alternativnog goriva u cementarama, železarama i termoelektranama-toplanama, u skladu sa hijerarhijom otpada;
 - sanirati postojeća smetlišta.

Nacionalna zakonska regulativa

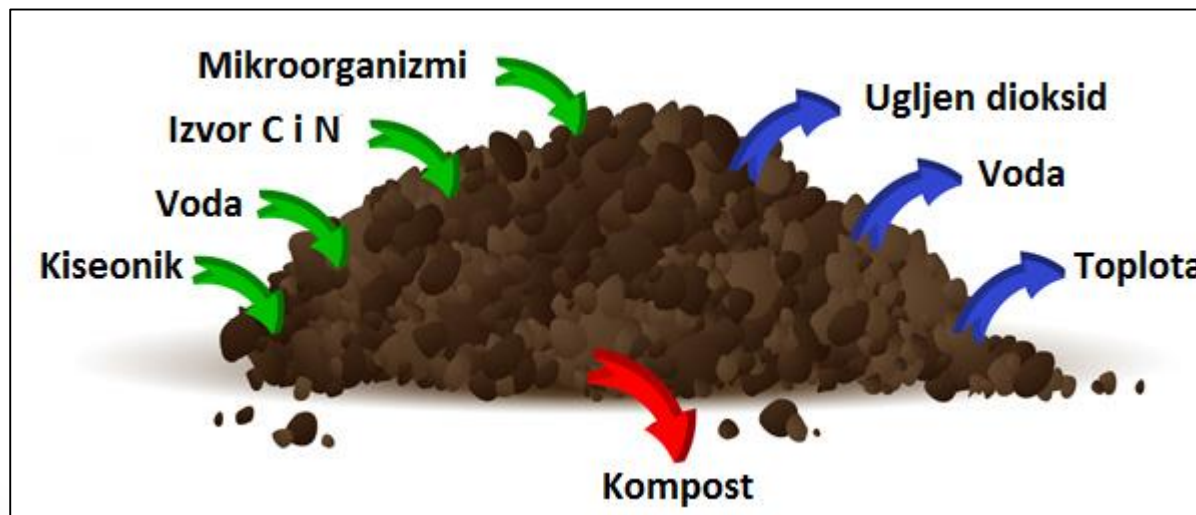
- **Zakon o upravljanju otpadom i prateća zakonska akta**

- **Kompostiranje** - tretman biorazgradivog otpada pod dejstvom mikroorganizama, u prisustvu kiseonika i pod kontrolisanim uslovima, u cilju stvaranja komposta;
- **Biootpad** - biorazgradivi otpad iz bašti, parkova, od hrane, kuhinjski otpad iz domaćinstva, restorana, ugostiteljstva i maloprodajnih objekata i sličan otpad iz proizvodnje prehrambenih proizvoda;
- **Biološki tretman otpada** - proces razgradnje biorazgradivog organskog otpada radi dobijanja korisnih materijala za kondicioniranje zemljišta (kompost) i/ili energije (metan) i obuhvata naročito: kompostiranje ili anaerobnu digestiju.
- Biološki tretman otpada vrši se u cilju **smanjenja odlaganja biorazgradivog otpada na deponiju**, odnosno **smanjenja emisije gasova sa efektom staklene bašte i njihovih uticaja na životnu sredinu**.
- Biološki tretman otpada vrši se u skladu sa ishodovanom **dozvolom za tretman otpada** koji izdaje Ministarstvo zaštite životne sredine (organ autonomne pokrajine ili jedinica lokalne samouprave, u zavisnosti od slučaja).

Kompostiranje – princip

Kompostiranja se odigrava u dve faze:

- U **prvoj fazi** mikroorganizmi razlažu složena organska jedinjenja do prostijih, uz oslobađanje toplote iz metaboličkih procesa. U ovoj fazi se veličina naslage (gomile) se smanjuje i dolazi do sušenja materijala
 - U **drugoj fazi** nastali produkt sazreva, aktivnost mikroorganizama se usporava jer su lako dostupni nutrijenti uglavnom iskorišćeni, a kao posledično se smanjuje i količina oslobođene toplote. Na kraju ove faze, kompost se smatra stabilnim ili zrelim.
- Zapremina naslage se smanjuje za 20 do 60 %, a težina i do 50 %. Sadržaj vlage je manji od 40 %, a pH vrednost je oko 7. Neprijatni mirisi, koji se obično javljaju na početku, nestaju.



Kompostiranje - metode

- **Kompostiranje metodom naslage/gomile**

Širina osnove naslage je od 6 do 7 m, visine od 2 do 3,5 m. Materijal se okreće jednom godišnje, a da bi se postigla potpuna razgradnja potrebno je da protekne od 3 do 5 godina. Takođe, dolazi do širenja neprijatnih mirisa, jer se deo materijala nalazi pod anaerobnim uslovima.



- **Kompostiranje u vrsti sa prevrtanjem**

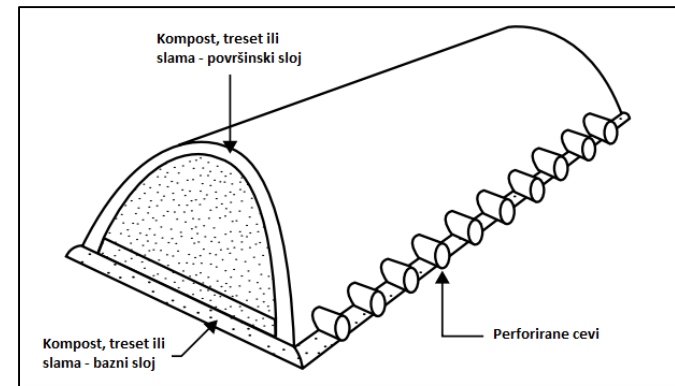
Nasipi su obično visine 1,8-3 metra, širine 4,5 do 6 metara, dok im dužina može iznositi i nekoliko desetina metara. Vreme potrebno za sazrevanje komposta je između 3 i 9 nedelja.



Kompostiranje - metode

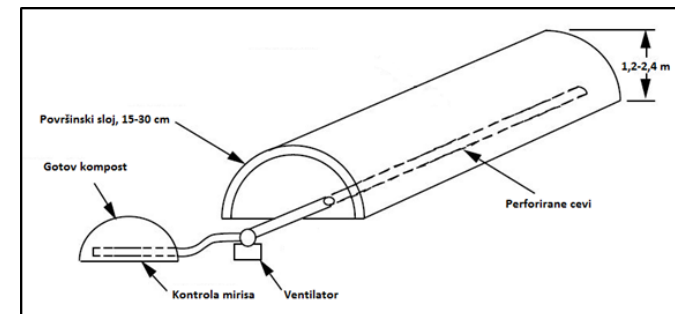
- **Kompostiranje u vrsti sa pasivnom aeracijom**

Vrste se formiraju preko perforiranih cevi kroz koje se vazduh pasivno kreće. Visina nasipa je između 0,9 i 1,2 m, a širina 3 m. Debljina baznog i površinskog sloja je oko 15 centimetara.

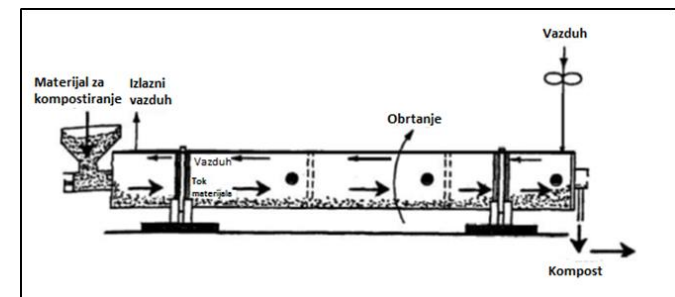


- **Kompostiranje u vrsti sa aktivnom aeracijom**

Podrazumeva upotrebu ventilatora uz pomoć kojih se vrši uduvavanje vazduha, odnosno aeraciju materijala koji se kompostira (pozitivan pritisak) i hlađenje. Iz nasipa se može i izvlačiti vazduha (negativan pritisak), čime se uspostavlja kontrola mirisa.



- **Kompostiranje u zatvorenim sistemima**



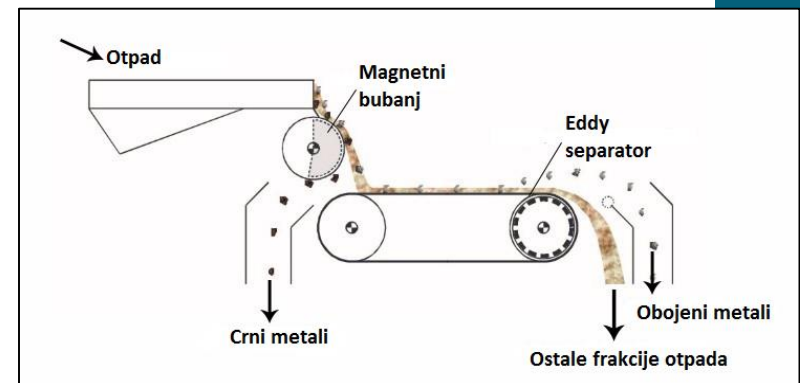
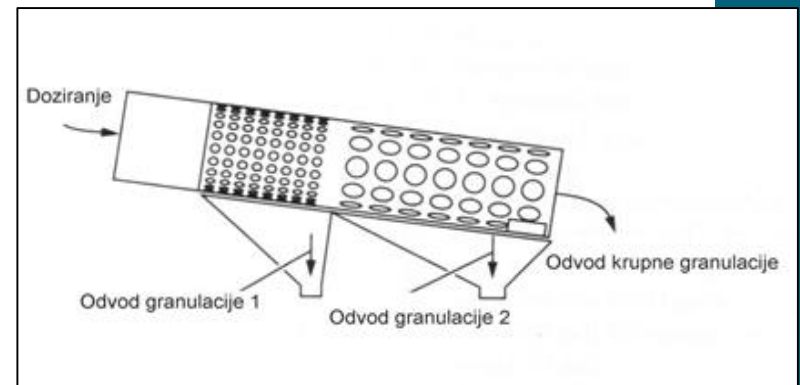
Upravljanje biorazgradivim otpadom

- Nacrt Regionalnog plana upravljanja otpadom za grad Zaječar i opštine Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanpek, Negotin i Knjaževac
- Predviđeno je sakupljanje otpada u dve posude – posuda za reciklabilni i posuda za mešani otpad.
- Otpad iz posude za mešani otpad bi se tretirao u okviru regionalne deponije „Halovo 2“, biološki stabilizovao i kasnije odlagao na deponiju.

Vrsta otpada	Posuda za ostali mešani otpad	Posuda za reciklabilne materijale
Baštenski otpad	95%	5%
Ostali biorazgradivi otpad	85%	15%
Papir	30%	70%
Staklo	30%	70%
Karton	30%	70%
Kompozitni materijali	30%	70%
Ambalažni i ostali	30%	70%
Aluminijumske konzerve	30%	70%
Plastični ambalažni otpad	30%	70%
Plastične kese	70%	30%
Tvrda plastika	30%	70%
Tekstil	30%	70%
Koža	70%	30%
Pelene	98%	2%
Fini elementi	98%	2%
Građevinski otpad	98%	2%
Električni i elektronski otpad	70%	30%
Medicinski otpad	98%	2%
Drveni predmeti	70%	30%
Ostali tokovi otpada	70%	30%
Fini elementi <10mm	98%	2%

Upravljanje biorazgradivim otpadom

- Kompostiranjem se tretiraju :
 - mešani čvrsti komunalni otpad, odbačen sa linije za separaciju;
 - zeleni otpad sakupljen od strane JKP-a ili dovežen od građana;
 - organski otpad odvojen primarnom selekcijom ili na liniji za separaciju;
 - papir i karton.
- Otpad se, nakon dopremanja, prenosi pomoću utovarivača u prihvatni kontejner sa uređajem za sečenje kesa i džakova, odakle se otpad dozirano usmerava na prenosnu traku, pa u rotaciono sito.
- Nakon rotacionog sita, frakcije otpada < 100 mm prolazi ispod magnetnog i Eddy separatora na kojima se odvajaju crni i obojeni metali, a ostatak koji čini **organski otpad**, se transportuje prenosnom trakom u prihvatni kontejner iz kojeg se u rasutom stanju odvozi na dalji tretman.



Upravljanje biorazgradivim otpadom

- Predtretman biorazgradivog otpada uključuje **usitnjavanje/mlevenje** materijala kako bi što većom površinom došao u dodir sa vazduhom i vodom i kako bi se dobila dobra izmešanost otpada.
- U Nacrtu Regionalnog plana upravljanja otpadom predloženo je kompostiranje na otvorenom, u vrstama i stalnim praćenjem parametara procesa, a naknadno će biti izabrana metoda kompostiranja: **kompostiranje u vrsti sa prevrtanjem ili kompostiranje u vrsti sa aktivnom aeracijom.**

Opšte preporuke o upravljanju biorazgradivim otpadom

- Postupkom kompostiranja vrši se stabilizaciju otpada, čime bi se ispunile obaveze iz Okvirne direktive o otpadu, odnosno Uredbe o odlaganju otpada na deponije koje se odnose na smanjenje količine biorazgradivog otpada koji se deponuje.
- Kompost dobijen od biorazgradivog otpada koji se sakuplja sa ostalim vrstama otpada je lošijeg kvaliteta, može sadržati i teške metale, pa se ne može govoriti o njegovom korišćenju u druge svrhe.
- Sa tehnološkog aspekta, od dve predložene metode kompostiranja u Nacrtu Regionalnog plana upravljanja otpadom, aktivna aeracija ima brojne prednosti u odnosu na kompostiranje sa prevrtanjem, a neke od njih su:
 1. Ne postoji potreba za prevrtanjem, aktivnom aeracijom se održavaju aerobni uslovi, temperatura, a vreme trajanja aktivne faze se završava za oko 30 dana.
 2. Umesto električne energije za rad ventilatora, mogu se postaviti i solarne ploče čime bi se tokom sunčanih dana uštedela električna energija. Takođe, mogu se i prenosivi generatori koristiti, čime izbor lokacije kompostiranja nije direktno zavistan od dostupnosti izvora električne energije.
 3. Kompostiranjem sa aktivnom aeracijom se smanjuje potrošnja vode za 60 do 75 procenata. Tokom prevrtanja gomila isparava značajna količina vlage koju treba nadoknaditi.
 4. Prisustvom površinskog sloja značajno se smanjuje stvaranje neprijatnih mirisa jer on ima ulogu biofiltera koji adsorbuje mirise.
 5. Patogeni mikroorganizmi, paraziti i semena biljaka se eliminišu za kratko vreme. Površinski sloj ima izolacionu ulogu i omogućava postizanje temperature $\geq 55^{\circ}\text{C}$ u roku od tri dana.
 6. Površinski sloj zadržava isparljiva organska jedinjenja (VOC), gasove staklene bašte i amonijak i to za 98% u odnosu na kompostiranje sa prevrtanjem. Takođe, prisustvo površinskog sloja odbija muve, glodare, ptice i veće divlje životinje.

Opšte preporuke o upravljanju biorazgradivim otpadom

- Kako bi se osiguralo da je biološki otpad potpuno stabilizovan, treba poštovati preporuke date u **Standardu SRPS Z.T1.100:2017 Specifikacija za kompostirane materijale**, a koje se odnose na temperaturu i vlažnost gomile koja se kompostira.
- Minimalne vrednosti za iskorenjenje većine patogena tokom 7 dana su: temperatura: 65 °C i vlažnost 51 % mase/mase.
- Ukoliko se nakon uspostavljanja planiranog sistema sakupljanja i kompostiranja biorazgradivog otpada pokaže da su količine biorazgradivog otpada značajne, može se razmišljati u smeru odvojenog sakupljanja zelenog otpada.
- Takođe, ukoliko se povećava količina zelenog otpada nakon orezivanja vinograda, razmotriti uvođenje treće kante.
- Biološkim tretmanom zasebno sakupljanog biorazgradivog otpada, dobijao bi se kompost koji ne sadrži opasne primese (npr. teške metale) i koji bi mogao da se korisiti za potrebe održavanja zelenih površina u gradovima, za uređenje parkova, bašta ili staklenicima.

Opšte preporuke o upravljanju biorazgradivim otpadom

- U zavisnosti od količina, može se razmotriti ekonomska isplativnost plasiranja ovakvog komposta na tržište i uvođenja Standarda SRPS Z.T1.100:2017.
- Standard utvrđuje jasne zahteve za:
 - proces kompostiranja;
 - izbor ulaznih materijala;
 - minimalni kvalitet kompostiranih materijala;
 - način skladištenja, obeležavanja i sledljivost;
 - sistem menadžmenta kvalitetom (QMS) koji se odnose na proizvodnju komposta, kako bi se obezbedilo da kompost stalno bude pogodan za nameravanu upotrebu;
 - sprovođenje ocenjivanja sistema HACCP koji proizvođač komposta uzima u razmatranje prilikom razvoja, sprovođenja i preispitivanja QMS-a.

Opšte preporuke o upravljanju biorazgradivim otpadom

- U zavisnosti od klase proizvedenog komposta i njegovih svojstava, može se koristiti kao:
 - oplemenjivač zemljišta;
 - supstrat;
 - prekrivač zemljišta – humus;
 - tresetna prekrivka.
- Komposta dobijen od zasebno odvojenog otpada iz bašte i otpada od hrane, može se koristiti kao **rekultivacioni sloj pri zatvaranju deponije** prema Uredbe o odlaganju otpada na deponije.