

PREPORUKE OPŠTINI KNJAŽEVAC ZA UPRAVLJANJE BIORAZGRADIVIM OTPADOM

Septembar 2018

*Izradu Preporuka podržala je opština Knjaževac kroz projekat
„Moj Knjaževac, čistiji i lepši“*

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. ZAKONSKA REGULATIVA SRBIJE I EVROPSKE UNIJE	4
2.1. Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine	4
2.2. Zakon o upravljanju otpadom i prateća zakonska akta	4
2.3. Evropske direktive 1999/31/EC i 2008/98/EC	5
2.4. Propisi o upravljanju otpadom u opštini Knjaževac.....	6
3. OSNOVNI PODACI O KNJAŽEVCU I ISTOČNOJ SRBIJI	7
3.1. Geografski položaj.....	7
3.2. Prirodne karakteristike područja, sistemi i resursi	7
3.2.1. Reljef	7
3.2.2. Klimatske karakteristike područja.....	7
3.2.3. Vode	7
3.2.4. Flora i fauna područja	7
3.2.5. Stanovništvo i naselja.....	8
3.3. Razvijene privredne delatnosti	9
3.4. Poljoprivreda.....	10
3.5. Turizam	11
4. OSNOVNI PODACI O UPRAVLJANJU OTPADOM.....	12
4.1. Sastav, količina i brzina nastajanja otpada	13
4.2. Upravljanje otpadom u Knjaževcu i ostalim opštinama Regiona.....	16
5. METODE KOMPOSTIRANJA	18
5.1. Kompostiranje.....	18
5.1.1. Osnovni principi kompostiranja	18
5.1.2. Parametri procesa kompostiranja.....	19
5.1.3. Metode kompostiranja	20
6. USPOSTAVLJANJE SISTEMA INTEGRISANOG UPRAVLJANJA OTPADOM I UPRAVLJANJE BIORAZGRADIVIM OTPADOM	26
7. OPŠTE PREPORUKE OPŠTINI KNJAŽEVAC O UPRAVLJANJU BIORAZGRADIVIM OTPADOM	30
8. PRILOZI	36

1. UVOD

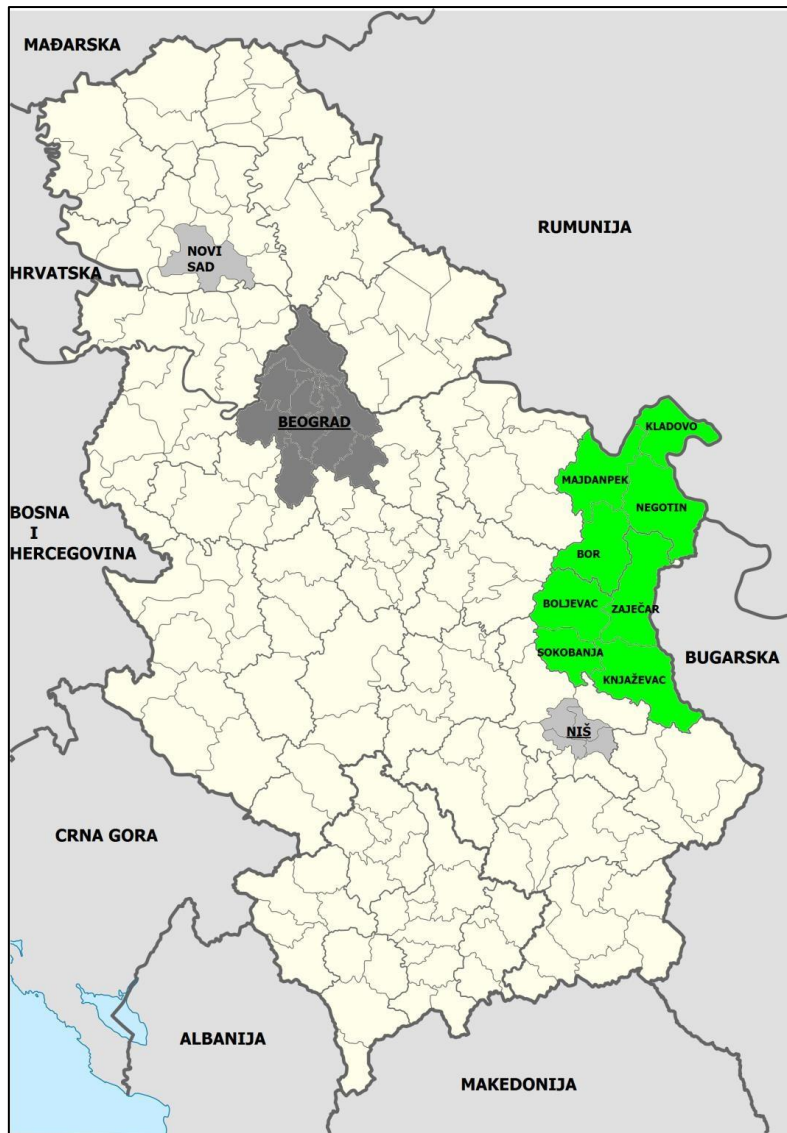
Područje opštine Knjaževac nalazi se u istočnoj Srbiji i obuhvata 86 naselja sa 31.491 stanovnika (Slika 1):



Slika 1: Mapa opštine Knjaževac

Istočna Srbija obuhvata osam lokalnih samouprava koje pripadaju Borskom i Zaječarskom upravnom okrugu. Borski upravni okrug obuhvata opštine Bor, Kladovo, Majdanpek i Negotin, a Zaječarski upravni okrug grad Zaječar i opštine Boljevac, Knjaževac i Sokobanja (Slika 2).

Nacionalna strategija upravljanja otpadom iz 2003. godine kao jedan od ciljeva **navodi uspostavljanje regiona za upravljanje otpadom i izgradnju regionalnih centara za upravljanje otpadom**. Region za upravljanje otpadom predstavlja prostornu celinu koja obuhvata više susednih jedinica lokalne samouprave koje, u skladu sa sporazumom koji zaključuju, zajednički upravljaju otpadom u cilju uspostavljanja održivog sistema upravljanja otpadom. Regionalni centri za upravljanje otpadom sadrže: regionalnu deponiju, postrojenje za separaciju reciklabilnog otpada, transfer stanice, postrojenje za kompostiranje, centre za sakupljanje reciklabilnog otpada.



Slika 2: Lokalne samouprave Istočne Srbije

Regionalni pristup upravljanju otpadom je u skladu sa Principom blizine koji ima za cilj izbegavanje negativnih uticaja transporta na životnu sredinu, ali i uspostavljanje balansa između blizine i ekonomičnosti. Regionalno upravljanje otpadom podrazumeva razvijanje strateških planova upravljanja otpadom na nivou regije ili druge teritorijalne celine, a koji treba da uzmu u obzir: zakonodavstvo EU, politike i principe upravljanja otpadom na nacionalnom nivou i nacionalne i regionalne strategije i planove.

U Nacionalnoj strategiji upravljanja otpadom iz 2003. godine dati su osnovni kriterijumi za formiranje regiona, prema kojima: region treba da ima najmanje 200 000 stanovnika; treba da postoji dobra povezanost između opština; treba poštovati Princip blizine; rastojanje od najudaljenije transfer stanice do regionalne deponije ne treba da bude veće od 80 kilometara.

Takođe, u Strategiji su dati predlozi mogućih regionalnih deponija i opština/gradova koje bi na njima odlagale svoj otpad, tako da bi jedan region činili Bor, Zaječar, Žagubica, Boljevac, Sokobanja i Knjaževac, a drugi Negotin, Majdanpek, Kladovo i Kučevo.

Poštujući osnovni kriterijum za uspostavljanje regiona – broj stanovnika, lokalne samouprave Zaječarskog (Boljevac, Zaječar, Knjaževac i Sokobanja) i Borskog upravnog okruga (Bor, Kladovo i Negotin) 2007. godine su potpisale Sporazum o zajedničkoj izgradnji i korišćenju sanitarne deponije

na lokaciji „Halovo 2“ u Zaječaru i formirale Region za upravljanje komunalnim otpadom. Međutim, u julu 2009. godine opština Sokobanja donosi odluku da pristupi Niškom regionu, a nakon toga se započinje sa planom uključivanja opštine Majdanpek.

Sporazum o zajedničkom upravljanju komunalnim otpadom između grada Zaječara i opština Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanpek, Negotin i Knjaževac potpisan je u decembru 2014. godine.

U okviru sporazuma, uspostavljen je zajednički Koordinacioni odbor koji će voditi implementaciju projekta izgradnje Regionalnog centra za upravljanje komunalnim otpadom u Halovu.

Ovim projektom opštine regiona žele da postignu sledeće ciljeve:

- minimiziranje / smanjenje otpada, smanjenje potrošenih sredstava i minimiziranje štetnih karakteristika otpada,
- povećanje upotrebe otpada ili ponovna upotreba, reciklaža i tretman otpada kako bi se dobila sirovina za proizvodnju, kompostiranje organskog otpada, korišćenje otpada kao goriva za proizvodnju energije itd.,
- tretiranje komunalnog otpada u skladu sa zakonom i propisima,
- postizanje drugih ciljeva postavljenih u Nacionalnoj strategiji upravljanja otpadom.

Implementacija Projekta se vrši u bliskoj saradnji sa Ministarstvom za zaštitu životne sredine.

Aktivnosti i naredni koraci projekta:

- Određena lokacija Regionalnog centra za upravljanje komunalnim otpadom "Halovo" nalazi se pored postojeće deponije kod Zaječara.
- Usvojen je plan detaljne regulacije "Halovo".
- Regionalni plan upravljanja otpadom, Sporazum za njegovo sprovođenje i Strateška procena uticaja regionalnog plana upravljanja otpadom na životnu sredinu priprema Fakultet tehničkih nauka iz Novog Sada. Očekuje se da će dokumenti biti završeni i usvojeni od strane opština do kraja 2018. godine.
- Grad Zaječar će kupiti nedostajući deo zemljišta za Regionalni centar za upravljanje otpadom
- Projekat će se implementirati kroz JPP - javno privatno partnerstvo, u skladu sa srpskim zakonom o javno-privatnom partnerstvu i koncesijama i Zakonom o javnim nabavkama.
- Očekuje se da će javni poziv za JPP biti pokrenut sredinom 2019-te godine.

Korišćeni podaci o količinama i sastavu otpada u ovom dokumentu su iz Nacrta Regionalnog plana upravljanja otpadom i prvenstveno se odnose na formirani Region.

Kako je već rečeno, regionalni centri za upravljanje otpadom treba da poseduju postrojenje za kompostiranje čime bi se ispunile odredbe o zabrani odlaganja biootpada, definisane Direktivom Saveta 1999/31/EC o deponijama (Landfill Directive) i Uredbom o odlaganju otpada na deponije („Službeni glasnik RS“, br. 92/10).

Kompostiranje je proces brzog i delimičnog razlaganja vlažne čvrste organske materije, pod dejstvom aerobnih organizama. U kontekstu korišćenja u tretmanu biorazgradivog otpada, kompostiranju se mogu podvrgnuti otpad od hrane, baštenski otpad, zeleni otpad sa javnih površina, papir i karton i drugo.

U skladu sa navedenim činjenicama, Preporuke opštini Knjaževac uzimaju u obzir regionalno sagledavanje pitanja upravljanja otpadom, pa tako i biorazgradivim otpadom.

Preporuke treba da pomognu opštini Knjaževac u rešavanju neadekvatnog problema upravljanja biorazgradivim otpadom.

2. ZAKONSKA REGULATIVA SRBIJE I EVROPSKE UNIJE

2.1. Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine

Nacionalna strategija upravljanja otpadom sa programom približavanja Evropskoj uniji (EU) usvojena je 2003. godine i predstavlja osnovni dokument koji obezbeđuje uslove za racionalno i održivo upravljanje otpadom u Republici Srbiji. Vlada Republike Srbije je 2010. godine inovirala Strategiju za period od 2010 do 2015. godine („Službeni glasnik RS“, br. 29/10), a njena druga revizija za period od 2019. do 2025. godine je trenutno u izradi.

Strategijom su projektovane količine otpada za period koji se njom tretira i utvrđeni ciljevi do kojih je potrebno doći na kraju definisanog perioda. Između ostalog, ciljevi koji su zadati su sledeći:

- 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 (otpadnim gumama, istrošenim baterijama i akumulatorima, otpadnim uljima, otpadnim vozilima, otpadom od električnih i elektronskih proizvoda), u cilju dostizanja zacrtanih 4 kg odvojeno sakupljenog otpada od električnih i elektronskih proizvoda po stanovniku do kraja 2019. godine i najmanje 45% baterija i akumulatora do kraja 2016. godine (još uvek nije ispunjen ovaj zahtev);
- 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.

2.2. Zakon o upravljanju otpadom i prateća zakonska akta

Prema članu 5 **Zakona o upravljanju otpadom** („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10 i 14/16), kompostiranje je tretman biorazgradivog otpada pod dejstvom mikroorganizama, u prisustvu kiseonika i pod kontrolisanim uslovima, u cilju stvaranja komposta. Biootpad predstavlja 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 (član 40) podrazumeva proces razgradnje biorazgradivog organskog otpada (papir, karton, baštenski ili kuhinjski otpad i dr.) 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.

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpada, biološki tretman otpada vrši se u skladu sa ishodovanom dozvolom za tretman otpada. Dozvolu za upravljanje otpadom izdaje Ministarstvo za zaštitu životne

sredine (organ autonomne pokrajine ili jedinica lokalne samouprave, u zavisnosti od slučaja), u skladu sa članovima 59. i 60. Operater podnosi zahtev za dobijanje dozvole za obavljanje delatnosti u oblasti upravljanja otpadom, a, u zavisnosti od potrebe, izdaju se sledeće dozvole: dozvola za sakupljanje otpada, dozvola za transport otpada i dozvola za tretman otpada (dozvola za skladištenje/dozvola za ponovno iskorišćenje/dozvola za odlaganje). Operateru se može izdati jedna integrisana dozvola za obavljanje više delatnosti.

U skladu sa članom 61. Zakona o upravljanju otpadom, propisani su izuzeci od izdavanja dozvola za upravljanje otpadom. Izuzetak od pribavljanja dozvole je, između ostalih, skladištenje biorazgradivog otpada kapaciteta manjeg od 2 t. U tom slučaju izdaje se potvrda o izuzimanju od obaveze pribavljanja dozvole.

Shodno **Zakonu o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09)**, projekti koji se odnose na izgradnju postrojenja za tretman otpada koji nije opasan (svi projekti) i tretman otpada mehaničkim i/ili biološkim postupcima (svi projekti), kao i mobilna postrojenja za tretman otpada (svi projekti), nalaze se na Listi II na kojoj su navedeni Projekti za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu (Tačka 14. Ostali projekti 2. Postrojenja za upravljanje otpadom).

Ukoliko postrojenje za kompostiranje podleže izdavanju IPPC dozvole, ona se izdaje u skladu sa propisom koji reguliše ovu oblast.

2.3. Evropske direktive 1999/31/EC i 2008/98/EC

Direktiva 99/31/EC o deponijama ima za cilj da se uvođenjem strogih tehničkih zahteva redukuju negativni efekti odlaganja otpada na životnu sredinu, naročito na zemljište, podzemne i površinske vode, kao i efekti na zdravlje stanovništva. Direktivom 1999/31/EC o deponijama definišu se kategorije otpada (opasan, neopasan i inertan), vrste deponija (za opasan, neopasan i inertan otpad), zahtevi tretmana otpada pre odlaganja; **zahtevi smanjenje odlaganja biorazgradivog otpada**, uspostavlja se sistem dozvola za rad deponija i zabranjuje se odlaganje na deponijama: tečnog, zapaljivog, eksplozivnog, infektivnog, medicinskog otpada, starih guma i drugih tipova otpada.

Evropska direktiva 1999/31/EC o deponijama je u Srbiji većim delom 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). Puna usklađenost očekuje se krajem 2018. godine, kroz novi Zakon o upravljanju otpadom i kroz izmene i dopune Uredbe o odlaganju otpada na deponije. Kada je reč o implementaciji Direktive, planirano je sledeće:

- 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 (IPA 2017);
 - Jačanje inspekcijskih 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/ES (2032/20134.).

Radna verzija Specifičnog Plana implementacije za Direktivu o deponijama je izrađena 2014. godine.

Okvirna direktiva o otpadu 2008/98/EC, koja zamenjuje i dopunjuje Okvirne direktivu 75/442/EEC i 2006/12/EC, uspostavlja sistem za koordinisano upravljanje otpadom u EU sa ciljem da se ograniči proizvodnja otpada. Takođe, Direktiva uspostavlja ključne elemente upravljanja otpadom, kao što je obaveza upravljanja otpadom na način da se ne ugrožava ljudsko zdravlje i životna sredina. U Okvirnoj direktivi o otpadu zemlje članice se obavezuju da naprave plan upravljanja otpadom, uspostavlja se hijerarhija upravljanja otpadom i uvodi koncept zagađivač plaća i proizvedene odgovornosti proizvođača. Nova okvirna direktiva o otpadu 2008/98/EC daje određene definicije (različite u odnosu na direktivu 2006/12/EC):

- uvodi nove termine: biootpad, otpadna ulja, diler, sakupljanje, odvojeno sakupljanje, tretman, najbolje raspoložive tehnike (Best Available Techniques - BAT) itd;
- postavljeni ciljevi za reciklažu i iskorišćenje ostali su isti – do 2020. dostići 50% od ukupne količine sakupljenog komunalnog otpada i do 70% ostalog neopasnog otpada;
- energetska iskorišćenja otpada nije posebno definisano u opštim uslovima Direktive, osim u Aneksu II – listi mogućih aktivnosti iskorišćenja;
- poštovanje principa hijerarhije u upravljanju otpadom;
- u Aneksu I Direktive navedene su prihvatljive mogućnosti odlaganja;
- propisuje određene minimalne standarde koji se moraju zadovoljiti tokom primene različitih načina tretmana otpada.

Okvirna Direktiva o otpadu uključuje relevantne odredbe Direktive 91/689/EEC o opasnom otpadu i Direktiva 75/439/EEC o odlaganju otpadnih ulja koje su prestale da važe u decembru 2010. godine.

Okvirna direktiva o otpadu 2008/98/EC je prenetna kroz Zakon o upravljanju otpadom, a puna usklađenost biće postignuta usvajanjem novog Zakona o upravljanju otpadom i podzakonskim aktima do kraja 2018. godine. Implementacija Okvirne direktive o otpadu ostvaruje se kroz:

- Usvajanje revidirane Strategije upravljanja otpadom i određivanje ciljeva reciklaže;
- Izradu Integriranog plana upravljanja opasnim otpadom (IPA 2013 tvining projekat: Unapređenje upravljanja opasnim otpadom, 2015 –2017.);
- 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.

2.4. Propisi o upravljanju otpadom u opštini Knjaževac

Opština Knjaževac je donela Odluku o upravljanju komunalnim otpadom na teritoriji opštine Knjaževac i ista je objavljena u Službenom listu opštine Knjaževac, br. 4 od 17.02.2016. godine.

Odlukom se propisuju opšti uslovi i način obavljanja komunalne delatnosti - upravljanje komunalnim otpadom, definisanje kvaliteta usluga, obima, dostupnosti i kontinuitet, prava i obaveze korisnika usluga i vršioaca delatnosti, način plaćanja, cene, način vršenja kontrole i naplate komunalne usluge, kao i nadzor nad vršenjem istih.

3. OSNOVNI PODACI O KNJAŽEVCU I ISTOČNOJ SRBIJI

3.1. Geografski položaj

Opština Knjaževac se nalazi u istočnom delu Srbije, uz granicu sa Republikom Bugarskom i ulazi u sastav Timočke krajine kao njena najjužnija opština. Nalazi se na severnoj geografskoj širini od 43°20' do 43°45' i istočnoj geografskoj dužini od 22°11' do 22°41'. Knjaževac je, sa površinom od 1202 km², najveća opština Timočke krajine i četvrta po veličini u Republici Srbiji.

Oblast istočne Srbije, poznatija kao Timočka krajina, na severu se graniči sa Rumunijom, a na istoku sa Bugarskom. Timočka krajina se prostire između Dunava i dva koridora – Koridora X (Srbija) i Koridora IV (Bugarska). Istočnu Srbiju čine opštine koje pripadaju Borskom (Bor, Kladovo, Majdanpek i Negotin) i Zaječarkom upravnom okrugu (Zaječar, Knjaževac, Boljevac, Sokobanja).

3.2. Prirodne karakteristike područja, sistemi i resursi

3.2.1. Reljef

Opština Knjaževac je brdsko-planinska sa nadmorskom visinom od 176 m do 2.169 m, i izraženom ravnicom u dolini reke Timok koja izlazi na Dunavsku niziju. Planinskim vencima teritorija je izolovana od susednih opština. Najviša tačka Knjaževca je vrh Midžor na Staroj planini (2169 m), a najniža je na 172 m nadmorske visine i nalazi se u Knjaževačkoj kotlini.

Reljef regiona istočne Srbije je pretežno brdsko-planinski. Obradive površine predstavljaju oko 45% celokupne teritorije. Šume zauzimaju oko 300.000 hektara - oko 40% celokupne površine ili čak 11, 3% ukupnog šumskog fonda Srbije.

3.2.2. Klimatske karakteristike područja

Knjaževac, kao deo regiona Istočne Srbije, nalazi se u kontinentalnom klimatskom pojasu. Klimu odlikuju žarka i topla leta i snežne i umereno hladne zime. Najtopliji mesec je jul, a najhladniji su januar i februar. Vetrovi su najčešći u proleće i jesen. Grad se javlja retko. Tokom godine ukupne padavine u proseku iznose 560 mm.

3.2.3. Vode

Reke Regiona

Knjaževac se nalazi na sastavu Trgoviškog i Svrliškog Timoka koji zajedno čine Beli Timok. Ova reka teče na sever gde se kod Zaječara spaja sa Crnim Timokom i stvara reku Timok, po kojoj je i sama Timočka krajina dobila naziv.

Kroz Timočku krajinu, odnosno opštine Kladovo, Majdanpek i Negotin, protiče reka Dunav, kao i mnoge manje reke.

Jezera Regiona

U regionu istočne Srbije postoje sledeća veštačka (akumulaciona) jezera: Grliško, Rgotsko, Sovinac, Borsko, Đerdapsko, Veliki Zaton i Bovansko jezero.

Termomineralni izvori u Regionu

Najznačajnije banje na području Regiona su Brestovačka, Gamzigradska i Rgoška banja.

Rgoška banja se nalazi na obali Svrliškog Timoka, na 5 km jugozapadno od Knjaževca. Banja je poznata od rimskog vremena, o čemu svedoče ostaci nekadašnjeg rimskog kupatila.

3.2.4. Flora i fauna područja

Na teritoriji opština Zaječar i Knjaževac nalazi se park prirode Stara planina. Stara planina je prirodni rezervat sa velikim brojem raznovrsnih biljnih zajednica: šumske, žbunaste, livadske, pašnjačke i

tresavske. Od oko 1200 vrsta biljaka, preko 100 je zaštićeno i strogo zaštićeno, a više od 50 se nalazi na spisku ugrožene evropske flore. Park prirode Stara planina je stanište za oko 150 vrsta ptica gnezdarica, 30 vrsta sisara, 6 vrsta vodozemaca, 12 vrsta gmizavaca i 26 vrsta riba.

3.2.5. Stanovništvo i naselja

Podaci o stanovništvu i naseljima istočne Srbije, dati su na osnovu Popisa stanovništva, domaćinstava i stanova u Republici Srbiji 2011. godine (Republički zavod za statistiku, Tabela 1).

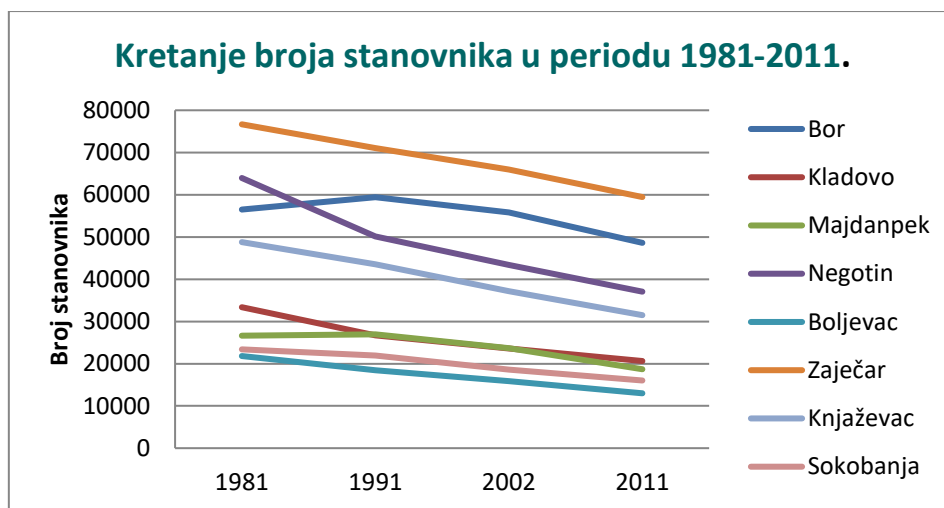
Opština	Broj stanovnika	Procenat urbanog stanovništva, %	Procenat seoskog stanovništva, %	Gustina naseljenosti, st/km ²
Knjaževac	31491	58,44	41,56	26,20
Zaječar	59461	64,18	35,82	55,62
Boljevac	12994	34,51	65,49	15,69
Bor	48615	70,26	29,74	56,79
Kladovo	20635	47,15	52,85	32,81
Majdanpek	18686	54,10	45,9	20,05
Negotin	37056	45,56	54,44	34,00
Sokobanja	16021	49,82	50,18	30,52
Istočna Srbija	244959	57,12	42,88	34,35

Opština	Broj gradskih naselja	Broj seoskih naselja	Površina, km ²
Knjaževac	1	85	1202
Zaječar	1	41	1069
Boljevac	1	19+1 rudarsko naselje	828
Bor	1	13	856
Kladovo	2	21	629
Majdanpek	2	12	932
Negotin	1	38	1090
Sokobanja	1	24	525
Istočna Srbija	10	253+1 rudarsko naselje	7131

Tabela 1: Podaci o stanovništvu i naseljima istočne Srbije

Ukupan broj stanovnika opštine Knjaževac je 31 491, pri čemu je udeo urbanog stanovništva 58,44%, a seoskog 41,56%.

Ukupan broj stanovnika istočne Srbije je 244 959 stanovnika, pri čemu je udeo urbanog stanovništva 57,12%, a seoskog 42,88%. Zaječar i Bor su opštine sa najvećim brojem stanovnika i sa najvećom gustinom naseljenosti. Najmanju naseljenost ima opština Boljevac, sa 15,69 stanovnika po kvadratnom kilometru. U poslednjim decenijama, broj stanovnika na području regiona istočne Srbije je u konstantnom opadanju (Slika 3).



Slika 3: Kretanje broja stanovnika po opštinama u periodu od 1981. do 2011. Godine

3.3. Razvijene privredne delatnosti

Po stepenu ekonomske razvijenosti, Knjaževac pripada nerazvijenim opštinama (među 40 najnerazvijenijih opština u RS), i opština pripada IV grupi izrazito nedovoljno razvijenih lokalnih samouprava, čiji je stepen razvijenosti ispod 60% republičkog proseka (Uredba o utvrđivanju jedinstvene liste regiona i jedinica lokalne samouprave za 2013. godinu - „Sl. glasnik RS“, br.62/2013). Treba imati u vidu činjenicu da je najveći broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji i to u tekstilnoj i obućarskoj koja ima najniže zarade u Republici. Nosioi ekonomskog razvoja opštine u drugoj polovini prošlog veka su bila velika preduzeća: fabrika motokultivatora „IMT“, fabrika obuće „Leda“, Konfekcija „Branka Dinić“, fabrika nameštaja „Tina“ i PPK „Džervin“ koja su ujedno i zapošljavala značajan broj ljudi u opštini. Ova preduzeća nakon procesa privatizacije i restrukturiranja ili nisu više aktivna ili nisu više nosioi ekonomskog razvoja, što je uslovalo pad celokupne ekonomske aktivnosti u opštini. Izuzetak je nekadašnja fabrika obuće „Leda“, koja danas posluje kao „Falc East“ i koja je jedan od najvećih izvoznika u Srbiji. Krajem 2012. godine i fabrika „Džervin“ je obnovila svoju preradu i proizvodnju na teritoriji opštine Knjaževac.

Sektor malih i srednjih preduzeća nije do kraja bio sposoban da kompenzuje pad privrednih aktivnosti niti da apsorbuje višak radnika koji su u procesu restrukturiranja ostali bez posla. Ovo se posebno odnosi na metalni sektor. Ipak, sektor malih i srednjih preduzeća se pokazao održivim, tako da se njegov napredak svakodnevno primećuje. Sadašnje karakteristike privrede Knjaževca su nedovoljno razvijena preduzetnička klima, spori proces restrukturiranja velikih preduzeća, nedostatak znanja i menadžerskog kadra, nedostatak novih proizvodnih tehnologija, niska produktivnost i nedostatak finansijskih sredstava za razvoj što rezultira u sporom ekonomskom razvoju opštine.

Privreda regiona istočne Srbije zasniva se na nekoliko oblasti i grana: proizvodnja i prerada bakra, energetika (hidroelektrane na Dunavu i rudnici uglja), poljoprivreda i šumarstvo, turizam. U privredi Zaječarskog i Borskog okruga posluje oko 1 600 preduzeća, kao i oko 6 000 preduzetničkih radnji.

Najzastupljenije industrije po opštinama su: rudarstvo i metalurgija u Boru i Majdanpeku, energetika i hemijska industrija u opštinama Kladovo i Negotin, prehrambena industrija, industrija obuće, tekstila, mašinska industrija u opštinama Knjaževac i Zaječar, turizam u Sokobanji.

Osnovni potencijali Regiona su: relativno povoljan geoekonomski položaj (tromeđa Srbija-Rumunija-Bugarska) i brojni prirodni resursi: hidropotencijal Dunava, poljoprivredno zemljište (za stočarstvo, voćarsko-vinogradarsku i povrtarsku proizvodnju i dr.), veliko rudno i mineralno bogatstvo - rude bakra, cinka, olova, plemenitih metala, kvarcnog peska, termomineralni izvori,

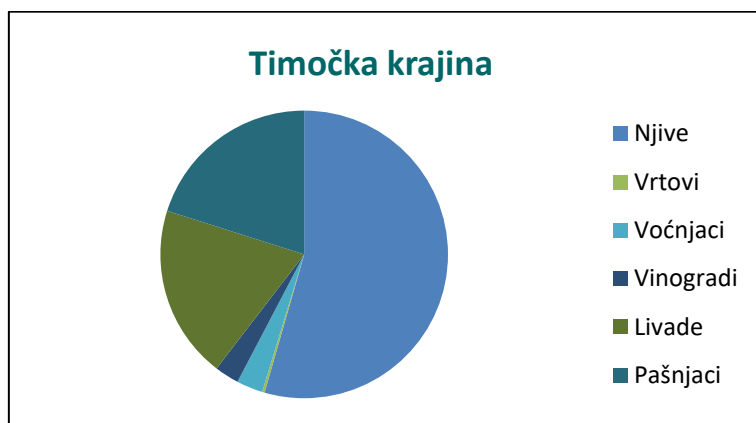
šume (prerada drveta, sakupljanje šumskih plodova i dr.), povoljni prirodni uslovi za razvoj turizma (Dunav, Stara planina i dr.), bogato prirodno i kulturnoistorijsko nasleđe (posebno praistorijsko i antičko), očuvana životna sredina na većem delu teritorije što uz druge prirodne pogodnosti omogućava razvoj celogodišnjeg turizma (nautičkog, planinskog, kulturnog, banjskog, seoskog, manifestacionog, tranzitnog i dr.)

3.4. Poljoprivreda

Strukturu zemljišnog fonda opštine Knjaževac čini veći broj tipova varijeteta zemljišta kao što su: smonica (sa varijetetima ogajnjačenja, degradirana i erodirana), gajnjača, parapodzoli, livadsko zemljište, fluvisol, humofluvisol, vartisol, rudo zemljište na krečnjaku, zemljište na neogenim sedimentima, sivo smeđe zemljište na peščeru i razni tipovi skeletnih i skeletoidnih zemljišta.

Prosečna veličina poljoprivrednog gazdinstva u opštini Knjaževac iznosi oko 5 ha, što je manje u odnosu na prosek Zaječarskog okruga, ali znatno više u odnosu na prosek RS. Prosečna veličina parcele u privatnom sektoru je 0,14 ha, a u državnom 0,60 ha.

Prema podacima datim u Regionalnog prostornog plana Timočke krajine, oko 52% teritorije regiona istočne Srbije je pod poljoprivrednim zemljištem, što je manje od republičkog proseka (63,7%). Zastupljenost njiva, vrtova, voćnjaka, vinograda, livada i pašnjaka na prostoru Timočke krajine je prikazana na Slika 4 i gotovo je identična za Borski i Zaječarski okrug.



Slika 4: Poljoprivredno zemljište po nameni korišćenja

Velike površine prostora su degradirane rudarskim radovima, naročito na području opština Bor i Majdanpek. Prema podacima iz 2007. godine, oko 15% ukupnih površina oranica i bašti se uopšte ne obrađuje, znatan deo voćnjaka i vinograda je ekstenzivno negovan ili pak zaparložen, livade se ne kose redovno, a planinske pašnjake zauzimaju šikare.

Najveći deo istočne Srbije prostire se terenima na 200-350 m n.v. koji su u nižim predelima naročito pogodni za uzgajanje vinove loze, a u višim – voća. Ravničarska područja, pogodna za intenzivnu ratarsko-povrtarsku proizvodnju su relativno skromno zastupljena plodnim zemljištima Ključa i Negotinske nizije. Blizu jedne trećine ukupne teritorije zauzimaju planinski atari, većinom sa ozbiljnim ograničenjima za razvoj poljoprivrede.

Stočarsku proizvodnju karakteriše opadanje stočnog fonda, čemu je osnovni uzrok starenje stanovništva na selu i sve manja zainteresovanost za bavljenje poljoprivrednom proizvodnjom. I pored izrazito prirodno povoljnih uslova, u poslednjoj deceniji beleži se pad broja grla stoke koji iznosi 2-3% na godišnjem nivou.

3.5. Turizam

Najznačajniji turistički potencijal opštine Knjaževac je Stara planina.

Stara planina predstavlja prirodno bogatstvo izvanrednog značaja, i ima odlične predispozicije za razvoj turizma. Turizam u parku prirode „Stara planina je u povoju“. Razvoj turizma na Staroj planini počeo je onog trenutka kada je država prepoznala višedecenijsku težnju naroda ovog kraja da ono što je priroda dala iskoriste za ekonomski napredak i razvoj. Prvi hotel na Staroj planini, na Jabučkom ravništu, otvoren je krajem decembra 2011. godine. U njegovu gradnju država je uložila skoro 30 miliona evra. Hotel kategorisan sa četiri zvezdice, nalazi se na Jabučkom ravništu na 1350 metara nadmorske visine, smeštajni kapaciteti su 380 kreveta u 146 soba na 26.000 metara kvadratnih. Hotel je posebno usmeren na potrebe porodica i nudi visokokvaliteten spoj dobrog kulinarstva i široku ponudu sportskih aktivnosti. Izgradnja hotela predstavlja prvi grinfield projekat u okviru razvoja planinskog turizma u Srbiji u poslednjih dvadeset godina. U okviru projektu izgrađena je i prva ski gondola u Srbiji kojom je omogućen prevoz skijaša do vrha Babin zub, odakle polaze ski staze ukupne dužine 13 kilometara. Polazna stanica gondole je kod hotela na Jabučkom ravništu. Njen inicijalni kapacitet je 1.200 skijaša na sat, sa mogućnošću proširenja do 2.400 skijaša. Priča o razvoju planinskog turizma na Staroj planini ovde se ne završava. Master planom za razvoj turizma na Staroj planini je predviđeno da u završnoj fazi bude urađen smeštajni kapacitet sa 22.000 kreveta.

Najvažnije turistički potencijal u regionu istočne Srbije su:

- Borsko jezero, Brestovačka banja, Crni vrh, spomenik prirode „Lazarev kanjon“ (Bor),
- Gamzigrad, Gamzigradska banja (Zaječar),
- Nacionalni park „Đerdap“ (Kladovo),
- Stara planina, Rgoška banja (Knjaževac),
- Rajkova pećina, Lepenski vir (Majdanpek).
- Sokobanja, Rtanj, Ozren (Sokobanja)

4. OSNOVNI PODACI O UPRAVLJANJU OTPADOM

Podaci o upravljanju otpadom u gradu Zaječaru i opštinama Knjaževac, Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanpek i Negotin dati su na osnovu Regionalnog plana upravljanja otpadom za grad Zaječar i opštine Knjaževac, Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanpek i Negotin, koji je 2016. godine izradio Fakultet Tehničkih nauka iz Novog Sada, kao i Odluke o upravljanju komunalnim otpadom na teritoriji opštine Knjaževac („Službeni list opštine Knjaževac“, br. 4/2016), kojom se uređuju opšti uslovi i načini obavljanja komunalne delatnosti od strane vršioca delatnosti – Javnog komunalnog preduzeća „Standard“ Knjaževac.

Strategija upravljanja otpadom je predviđeno lokalne samouprave koje su formirale region za upravljanje otpadom donesu **Regionalni plan upravljanja otpadom** kojim se definišu zajednički ciljevi u upravljanju otpadom. Izrada i donošenje regionalnog plana upravljanja otpadom uređuje se sporazumom skupština jedinica lokalne samouprave. Na Regionalni plan upravljanja otpadom saglasnost daje ministarstvo, odnosno nadležni organ autonomne pokrajine na svojoj teritoriji.

Regionalnim planom upravljanja otpadom definisani su opšti i specifični ciljevi Regiona.

Opšti ciljevi obuhvataju:

1. razvoj i unapređenje regionalnog upravljanja otpadom, saradnju i zajedničke akcije u istraživanjima i realizaciji održive regionalne strategije i Regionalnog plana upravljanja otpadom i
2. unapređenje zaštite životne sredine, usluga sakupljanja, tretmana i odlaganja otpada i poboljšanje higijenskih i zdravstvenih uslova u opštinama regiona.

Specifične ciljeve čine:

1. izgradnja regionalnog sistema upravljanja otpadom i izgradnja regionalne deponije „Halovo 2“ za sanitarno odlaganje čvrstog komunalnog otpada za sve stanovnike regiona i
2. proširenje obuhvata sakupljanja otpada i na seoska naselja, čime bi se otklonio glavni uzrok nelegalnog deponovanja otpada.

Među specifičnim ciljevima je i **razvijanje i početak primene sistema primarne separacije otpada**, programa za reciklažu, **programa za upravljanje biorazgradivim otpadom** i ambalažnim otpadom.

Postojeći sistem upravljanja otpadom u Regionu ne ispunjava zahteve integrisanog i održivog upravljanja. Sakupljanje otpada i njegovo deponovanje je u nadležnosti javnih komunalnih preduzeća koja posluju na teritorijama grada, odnosno opština. Pokrivenost stanovnika uslugama JKP varira od 39,63% u Boljevcu do 93,73% u Zaječaru, pri čemu je pokrivenost celokupnog regiona 76,22%. Odlaganje otpada se vrši na deponijama koje ne ispunjavaju ni minimum uslova datih u Uredbi o odlaganju otpada na deponije („Sl. glasnik RS“, br. 92/10) i Direktivi Saveta 1999/31/EC o deponijama. Ovi zahtevi se odnose na lokaciju deponije, izgradnju tela deponije, uključujući i sistem za prikupljanje procedne vode i deponijskog gasa, te na potrebnu infrastrukturu i rad deponije.

Integrisano upravljanje otpadom se može definisati kao izbor i primena pogodnih tehnika, tehnologija i programa upravljanja da bi se postigli određeni ciljevi upravljanja otpadom. Funkcionalni elementi sistema za upravljanje otpadom su:

- Nastajanje otpada,
- Rukovanje otpadom i separacija, čuvanje i procesiranje na izvoru,
- Sakupljanje,
- Separacija, procesiranje i transformacija čvrstog otpada,
- Prenosjenje i prevoz (transport i transfer) i
- Odlaganje – dispozicija.

Sistem integrisanog upravljanja otpadom se zasniva na primeni načela hijerarhije otpada koju čine sledeće aktivnosti: prevencija nastajanja otpada; ponovna upotreba, recikliranje, iskorišćenje za dobijanje energije i na kraju se pribegava sigurnom odlaganju na deponiju.

Prema Direktivi Saveta 2008/98/EC o otpadu, upravljanje otpadom treba da se sporovodi na način kojim se ne ugrožava zdravlje ljudi i životna sredina, a posebno voda, vazduh, biljni i životinjski svet; ne uzrokuju neugodnosti u pogledu buke i mirisa i ne utiče na pejzaž.

4.1. Sastav, količina i brzina nastajanja otpada

Količina nastalog i sakupljenog otpada, kao i njegov sastav su važni parametri za izbor specifične opreme, određivanje putanje sakupljanja, veličinu postrojenja za procesiranje i dimenzionisanje potrebnog prostora za odlaganje. Na količinu i sastav otpada utiču struktura naselja (broj stanovnika, veličina domaćinstva, karakteristike stambenih jedinica), populaciona struktura, ekonomski faktori, navike potrošača i sezonske varijacije.

Kako bi se utvrdila količina otpada, kao i njegov sastav, Fakultet tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu sproveo je dva merenja u trajanju od nedelju dana, tokom novembra 2015. i aprila 2016. godine, na osnovu kojih je utvrđen sastav otpada, količina generisanog i sakupljenog otpada.

a) Sastav otpada. Sastav otpada za referentnu opštinu utvrđen je izdvajanjem uzorka otpada (mase 500 kg) za svaki oblast stanovanja:

- Urbana zona – kolektivno stanovanje i komercijalna zona (naselja sa blokovima stambenih zgrada);
- Urbana zona – individualno stanovanje (naselja sa kućama koja poseduju dvorište/baštu, a nalaze se u široj gradskoj zoni);
- Ruralna zona u okviru opštine (naselja sa kućama koja poseduju dvorište/baštu, a nalaze se u seoskoj zoni opštine).

Uzorci otpada za analizu, iz svakog sektora se biraju na slučajan način, tako što se odaberu različite ulice koje što reprezentativnije predstavljaju odabrani sektor, a u okviru njih nasumično odaberu posude/kontejneri čiji sadržaj otpada se analizira. Do željene mase uzorka od 500 kg se dolazi sakupljanjem oko 50 posuda od 80 l, 35 posuda od 120 l, odnosno od 6-8 kontejnera zapremine 1,1 m³.

Iz uzoraka otpada su zatim izdvojene pojedinačne kategorije (baštenski otpad, papir, karton, staklo i dr.), izmerena njihova masa i utvrđen udeo u ukupnoj količini otpada. U Tabela 2 dat je sastav otpada po opštinama, kao i prosek za ceo region.

VRSTE OTPADA u Knjaževacu			
Baštenski otpad	15,53%	Tvrda plastika	1,01%
Ostali biorazgradivi otpad	40,32%	Tekstil	4,16%
Papir	3,52%	Pelene	3,39%
Karton	2,25%	Građevinski otpad	0,63%
Kompozitni materijali	0,88%	Električni i elektronski otpad	0,10%
Staklo	2,69%	Medicinski otpad	0,08%
Ambalažni i ostali metali	0,67%	Koža	0,00%
Aluminijumske konzerve	0,35%	Drveni predmeti	0,00%
PET flaše	3,66%	Ostali tokovi otpada	0,58%

VRSTE OTPADA u Knjaževacu			
Plastični ambalažni otpad	1,66%	Fini elementi <10mm	10,41%
Plastične kese	8,10%		

Tabela 2: Sastav otpada u opštini Knjaževac (u %)

Tabela 2 pokazuje da u opštini Knjaževac **dominira organska frakcija** sa 55,85%, odnosno baštenski otpad sa 15,53% i ostali biorazgradivi otpad sa 44,15%.

VRSTA OTPADA	Knjaževac	Boljevac	Bor	Kladovo	Majdanpek	Negotin	Zaječar	Prosek
Baštenski otpad	15,53%	19,91%	12,06%	24,55%	8,24%	37,53%	32,23%	23,16%
Ostali biorazgradivi otpad	40,32%	29,54%	39,67%	29,94%	40,36%	29,12%	31,97%	34,66%
Papir	3,52%	5,78%	4,24%	4,65%	3,93%	2,78%	4,06%	3,96%
Karton	2,25%	5,10%	5,78%	5,31%	3,67%	3,26%	2,35%	3,74%
Kompozitni materijali	0,88%	0,86%	1,07%	1,13%	1,45%	1,16%	1,03%	1,07%
Staklo	2,69%	4,11%	3,02%	4,93%	4,60%	2,42%	2,13%	3,01%
Ambalažni i ostali metali	0,67%	0,92%	0,75%	0,49%	1,16%	0,44%	0,44%	0,63%
Aluminijumske konzerve	0,35%	0,24%	0,40%	0,21%	0,60%	0,21%	0,18%	0,30%
PET flaše	3,66%	4,16%	4,89%	5,89%	4,58%	3,14%	3,43%	4,08%
Plastični ambalažni otpad	1,66%	0,81%	1,18%	1,04%	1,32%	0,95%	0,74%	1,07%
Plastične kese	8,10%	4,88%	10,89%	5,70%	7,13%	4,11%	5,80%	6,97%
Tvrda plastika	1,01%	1,68%	1,77%	1,27%	1,47%	1,08%	0,97%	1,27%
Tekstil	4,16%	5,02%	2,32%	3,34%	2,04%	1,63%	2,21%	2,65%
Pelene	3,39%	4,57%	5,31%	3,41%	5,70%	3,31%	2,72%	3,87%
Građevinski otpad	0,63%	3,22%	0,49%	1,30%	1,39%	0,29%	1,31%	0,99%
Električni i elektronski otpad	0,10%	0,14%	0,08%	0,13%	1,55%	0,03%	0,09%	0,21%
Medicinski otpad	0,08%	0,00%	0,02%	0,20%	0,00%	0,01%	0,08%	0,06%
Koža	0,00%	0,00%	0,22%	0,22%	0,16%	0,17%	0,15%	0,14%
Drveni predmeti	0,00%	1,37%	0,13%	1,52%	1,95%	1,23%	0,00%	0,60%
Ostali tokovi otpada	0,58%	0,33%	0,33%	0,75%	1,01%	1,61%	0,17%	0,63%
Fini elementi <10mm	10,41%	7,35%	5,42%	4,02%	7,69%	5,51%	7,94%	6,94%

Tabela 3: Sastav otpada po opštinama i prosek za ceo region

Na osnovu Tabela 3, može se zaključiti da u sastavu otpada u čitavom regionu **dominira organska frakcija** sa 57,82%, odnosno baštenski otpad sa 23,16% i ostali biorazgradivi otpad sa 34,66%. Ovo je značajna razlika u odnosu na udeo organskog otpada na prostoru teritorije Republike Srbije koji iznosi 42,84%.

Reciklabilnog otpada ima manje u odnosu na Republiku. Najzastupljenija je plastika sa 13,39%, pri čemu njena potkategorija PET ambalaža, koja je ujedno i najpovoljnija za reciklažu, ima udeo od 4,08%. Papira i kartona čine zajedno 7,7%, staklo ima udeo od 3,01%, dok je metalna ambalaža zastupljena sa svega 0,93%.

Udeo finih elemenata od 6,94% predstavlja veliku količinu i ujedno nepovoljan rezultat s obzirom da se ova kategorija otpada ne može iskoristiti za bilo koji tretman i predstavlja otežavajuću okolnost za procese separacije otpada.

b) Količina generisanog i prikupljenog otpada. Na osnovu mase prikupljenog otpada i pokrivenosti uslugama komunalnih preduzeća, procenjena je količina generisanog otpada po opštinama Regiona. Na području Regiona godišnje se sakupi približno 61 000 tona otpada, dok se generiše ukupno 78 000 t/god.

c) Brzina nastajanja otpada. Brzina nastajanja otpada predstavlja količinu otpada koju generiše jedna osoba tokom dana. Količina otpada koju generiše prosečan stanovnik Srbije iznosi 0,95 kg, što je ujedno i prosek Regiona. Najveću stopu generisanja otpada ima Negotin sa 1,14 kg/st dan, dok najmanju ima Bor sa 0,66 kg/st dan.

Podaci o količinama generisanog, sakupljenog otpada i o brzini nastajanja otpada u opštini Knjaževac dati su u Tabela 4, dok su podaci za ostale opštine regiona date u Tabela 5.

Za uspostavljanje sistema upravljanja otpada, potrebno je predvideti kako će se sastav i količina otpada menjati tokom godina. U obzir je uzet ekonomski rast, a sa njim i produženje životnog veka stanovništva, kao i povećanje broja stanovnika koji su obuhvaćeni uslugama JKP, pa je procenjeno da će se količina otpada svake godine povećavati za 2% i da će sa 78 328 tona u 2015. godini dostići 128 506 tona 2040. godine.

Količina i brzina nastajanja otpad u Knjaževcu			
Broj stanovnika	31491	Ukupno sakupljeno otpada, t/god	7793,01
Broj korisnika usluge	23487	Procenjena količina generisanog otpada t/god	10448,75
Pokrivenost stanovnika uslugama komunalnog	74,58%	Brzina nastajanja otpada, kg/st dan	0,91

Tabela 4: Podaci o generisanim, sakupljenim količinama otpada i o brzini nastajanja otpada u Knjaževcu

Opština	Boljevac	Bor	Kladovo	Knjaževac	Majdanpek	Negotin	Zaječar	Region
Broj stanovnika	12994	48615	20635	31491	18686	37056	59461	228938
Broj korisnika usluge	5150	35298	18478	23487	12630	23717	55730	174490
Pokrivenost stanovnika uslugama komunalnog	39,63%	72,61%	89,55%	74,58%	67,59%	64,00%	93,73%	76,22%
Ukupno sakupljeno otpada, t/god	1376,05	8464,61	6597,38	7793,01	3815,55	9907,72	22734,70	60689,02
Procenjena količina generisanog	3471,92	11658,08	7367,51	10448,75	5645,09	15480,05	24256,74	78328,14

otpada t/god								
Brzina nastajanja otpada, kg/st dan	0,73	0,66	0,98	0,91	0,83	1,14	1,12	0,95

Tabela 5: Podaci o generisanim, sakupljenim količinama otpada i o brzini nastajanja otpada po opštinama

4.2. Upravljanje otpadom u Knjaževcu i ostalim opštinama Regiona

Opština Knjaževac. JKP „Standard“ vrši sakupljanje otpada iz domaćinstava, trgovina, ugostiteljskih objekata, poslovnih objekata, sa ulica, iz industrije, sa javnih gradskih površina, iz ustanova koje rade sa organskim materijalima, i drugo. Otpad se odvozi jednom nedeljno u gradskoj i prigradskoj sredini, a uslugama JKP-a je obuhvaćeno 31 selo od ukupno 85, odnosno ukupno 7080 od 13.382 domaćinstva na teritoriji opštine. Prema Odluci o upravljanju komunalnim otpadom, za sakupljanje otpada se koriste kontejneri, tipske kante i drugo:

- Za fizička lica tipska kanta zapremine 80 litara;
- Za pravna lica i preduzetinike, u zavisnosti od delatnosti koju obavljaju, kontejner zapremine 1, 3, 5 m³ ili tipska kanta zapremine 80 litara;
- Za fizička, pravna lica i preduzetnike u seoskim naseljima – kontejner, tipska kanta ili druga adekvatna posuda.
- U stambenim zgradama za kolektivno stanovanje, kontejner zapremine 1, 3, 5 m³ u dovoljnom broju (broj i zapremina kontejnera zavisi od broja stanova).

Iz parka prirode „Stara Planina“ iz hotela i skijališta otpad se sakuplja u 40 kontejnera zapremine 1,1 m³ i odvozi jednom nedeljno, a u sezoni i dva puta nedeljno.

Na teritoriji opštine je raspoloživo 46 kontejnera zapremine 5 m³, 34 kontejnera zapremine 1,1 m³ i 1994 kante zapremine 50-80 l. Ove posude za sakupljanje su u vlasništvu lokalnog stanovništva, dok je u vlasništvu JKP-a samo 9 kontejnera koje koriste za svoje potrebe (na grobljima, javnim površinama).

Za sakupljanje i odvoženje otpada, JKP „Standard“ koristi sledeću opremu:

- 2 autopodizača (rotorpesa i potisna ploča),
- 4 autosmečara,
- 1 multikultivator.

U opštini se organizovano sakuplja PET ambalaža i godišnje se prikupi 10,5 tona. Deponovanje otpada se vrši na lokaciji koja je samo 700 m udaljena od centra grada i sa čije južne strane protiče Beli Timok, tako da je povremeno plavljena površinskim i podzemnim vodama. Deponija nije ograđena, deponovanje se vrši neorganizovano i zajedno se odlažu komunalni, industrijski i poljoprivredni otpad.

Grad Zaječar. JKSP „Zaječar“ vrši sakupljanje otpada iz grada Zaječara, kao i okolnih sela, tako da ukupna pokrivenost iznosi oko 94%. Takođe, JKSP vrši i organizovano sakupljanje PET ambalaže kao sekundarne sirovine, pri čemu se godišnje sakupi oko 7,5 t ambalaže.

Opština Boljevac. JKP „Usluga“ Boljevac vrši sakupljanje otpada pretežno iz urbanih sredina, odnosno od 39,63% stanovnika. Organizovano sakupljanje otpada iz drugih naselja ne postoji. U naselju Boljevac se organizovano sakupljaju odvojeno plastične flaše i zatvarači, a na teritoriji opštine posluje operater koji po pozivu sakuplja i odvozi karton, papir i plastične flaše.

Opština Bor. JKP „3. oktobar“ vrši sakupljanje otpada sa teritorije grada i jednog dela okolnih naselja i sela, pri čemu ukupna pokrivenost uslugama JKP iznosi 72,61%. Na istoj teritoriji se organizovano sakuplja PET ambalaža i godišnje se sakupi 7 tona.

Opština Kladovo. JKP „Komunalac“ Kladovo prikuplja otpad od 89,55% stanovnika, dok se sekundarne sirovine ne sakupljaju organizovano. Prikupljen otpad se odlaže na deponiju koja nije u potpunosti ograđena i na kojoj se ne vodi evidencija o količinama i vrstama otpada, pa se odlaže i klanični i opasan otpad..

Opština Majdanpek. Na teritoriji opštine posluju JKP „Vodovod“ Majdanpek i JKP „Donji Milanovac“, pri čemu je pokrivenost stanovnika njihovim uslugama 67,58%. Organizovano se sakuplja PET ambalaža i godišnje se prikupi 4,5 tona.

Opština Negotin. Sakupljanje, transport i deponovanje otpada u opštini Negotin vrši JKP „Badnjevo“ i njihovim uslugama je obuhvaćeno 64% stanovnika. Organizovano sakupljanje PET ambalaže je vršeno u periodu od 2007. do 2010. godine.

5. METODE KOMPOSTIRANJA

5.1. Kompostiranje

Kompostiranje je proces biološke transformacije u kome se aktivnošću mikroorganizama konvertuju organske materije u materijal sličan humusu, poznat kao kompost. Kontrolisano kompostiranje koje se primenjuje za tretman biorazgradive organske frakcije komunalnog čvrstog otpada razlikuje se od onog u prirodi samo po uslovima pod kojima se odigrava. Naime, primenom naučnih saznanja i savremenih tehnoloških rešenja proces razlaganja je ubrzan i obezbeđena je bolja kontrola kvaliteta krajnjeg produkta sa aspekta uticaja na životnu sredinu.

Kompostiranje se, uz reciklažu, nalazi na drugom nivou u hijerarhiji upravljanja čvrstim otpadom, ispod prevencije nastanka otpada i ponovne upotrebe.

Direktiva EU 1999/31/EC o deponijama kojom se zabranjuje odlaganje biorazgradivog otpada na deponije stimuliše kompostiranje i druge metode tretmana biorazgradivog otpada, kao veoma pogodan način za smanjenje količine biootpada koji se deponuje. Usled deponovanja biorazgradivog otpada na deponijama dolazi do nepoželjne emisije kako deponijskog gasa, tako i procednih voda

Primena kompostiranja u Evropi velikoj meri počinje krajem osamdesetih godina XX veka, paralelno sa razvojem i primenom šeme za odvojeno sakupljanje biootpada. Aerobno kompostiranje je više zastupljeno jer anaerobno zahteva veće investicione troškove i potrebu da se tretiraju i otpadne vode.

5.1.1. Osnovni principi kompostiranja

Organska frakcija komunalnog čvrstog otpada se sastoji od proteina, amino kiselina, lipida, ugljenih hidrata, celuloze, lignina i pepela. Ako se ovi organski materijali podvrgnu aerobnoj mikrobiološkoj razgradnji, kao krajnji produkt nastaje materijal sličan humusu, poznat pod nazivom kompost.

Novonastale ćelije postaju deo aktivne biomase uključene u konverziju organske materije, dok uginule postaju deo komposta. Opšti ciljevi kompostiranja su:

1. transformacija biorazgradivog organskog materijala,
2. dobijanje biološki stabilnog materijala i redukcija početne zapremine otpada,
3. razlaganje patogenih mikroorganizama, jaja insekata i drugih neželjenih organizama koji mogu biti prisutni u komunalnom čvrstom otpadu,
4. zadržavanje osnovnih nutrijenata (azot, fosfor i kalijum) u što je moguće većoj količini i
5. dobijanje produkata koji se mogu koristiti za gajenje biljaka.

Proces kompostiranja odigrava se u dve faze:

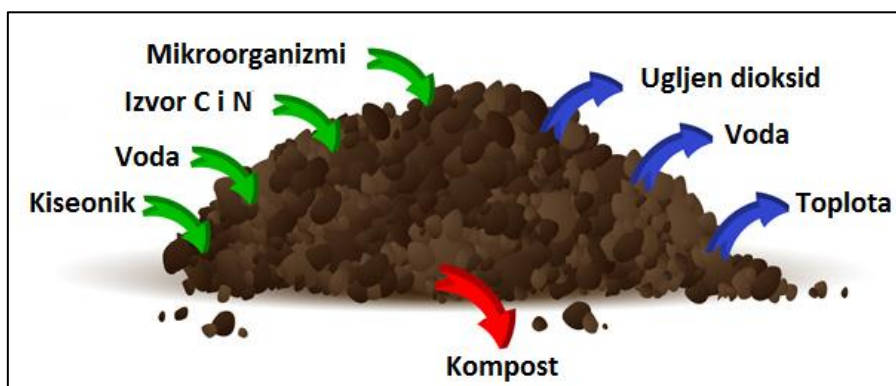
- **U prvoj fazi** mikroorganizmi razlažu složena organska jedinjenja do prostijih, uz oslobađanje toplote iz metaboličkih procesa. U ovoj fazi se veličina naslage (gomile) koja se kompostira smanjuje i dolazi do sušenja materijala
- **U drugoj fazi** nastali produkt sazreva, aktivnost mikroorganizama 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 zreлим.

Tokom odigravanja procesa oslobađa se toplota, nastaje ugljen-dioksid, voda isparava i nastaje relativno stabilan humus bez neprijatnih mirisa. 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. Takođe, neprijatni mirisi, koji se obično javljaju na početku, nestaju. Hemijske i fizičke karakteristike komposta variraju u zavisnosti od:

- prirode polaznog materijala,
- uslova pod kojima se kompostiranje odvija i

- stepena razlaganja.

Princip kompostiranja se može prikazati sledećom slikom (Slika 5):



Slika 5: Šematski prikaz principa kompostiranja

5.1.2. Parametri procesa kompostiranja

Iako je proces kompostiranja jednostavan za razumevanje, projektovanje procesa koji se danas primenjuju i njihova kontrola nije jednostavna. Važni parametri procesa koji se moraju uzeti u obzir uključuju:

- **veličinu čestica materijala koji se kompostira,**

Organski biorazgradivi komunalni otpad uglavnom se veoma razlikuje po obliku i veličini. U cilju homogenizacije i obezbeđivanja boljih uslova razgradnje vrši se usitnjavanje, a idealno je da veličina čestica bude manja od 5 cm, mada se i veće čestice mogu kompostirati. Ukoliko su čestice manje, veća je brzina biohemijske reakcije razgradnje, jer je lakše dostupan kiseonik, vlaga i efikasnije je mešanje. Veličina čestica materijala koji se kompostira zavisi od potrebnih karakteristika gotovog komposta i od potrebnih ekonomskih ulaganja za usitnjavanje.

- **zasejavanje mikroorganizama i mešanje,**

Vrši se kako bi se postigao optimalni odnos C/N i optimalni sadržaj vlage u materijalu koji se kompostira. Zasejavanje podrazumeva dodavanje odgovarajuće mikrobiološke kulture kako bi se ubrzala razgradnja i kompostiranje završilo za kraće vreme.

- **odgovarajući raspored mešanja (obrtnja),**

Učestalost obrtnja zavisi od sadržaja vlage, karakteristika otpada i potrebne količine vazduha.

- **ukupnu potrebu za kiseonikom,**

Kiseonik je neophodan za aktivnost mikroorganizama pri aerobnom kompostiranju. Ako se koncentracija kiseonika u sloju koji se kompostira smanji na 5 do 15 %, dolazi do njihovog izumiranja. Da bi se održali aerobni uslovi potrebno je da u materijalu postoje šupljine i kanali u kojima se zadržava vazduh. Ukoliko se tokom kompostiranja uspostave anaerobni uslovi, dolazi do akumuliranja organskih kiselina.

- **sadržaj vlage,**

Optimalni sadržaj vlage za aerobno kompostiranje je u opsegu od 50 do 60 %, a može se podešavati mešanjem suvog i vlažnog materijala ili dodavanjem vode. Kada sadržaj vlage opadne na 40 %, brzina kompostiranja opada.

- **temperaturu i kontrolu temperature,**

Aerobno kompostiranje se vrši pod mezofilnim (30 do 38 °C) ili termofilnim (od 55 do 60 °C) uslovima, a do porasta temperature tokom procesa dolazi usled odigravanja egzotermnih reakcija

povezanih sa respiratornim metabolizmom. Kontrola temperature se vrši kontrolom protoka vazduha ili prevrtanjem, u zavisnosti od metode kompostiranja.

– **odnos ugljenik/azot u otpadu koji se kompostira,**

Odnos ugljenik/azot je kritični faktor za kompostiranje. Optimalni opseg za većinu organskih otpadnih materija je od 20 do 25 prema 1. Pri niskom sadržaju ugljenika u odnosu na azot, tokom mikrobiološke razgradnje bio-otpada nastaje veća količina amonijaka, koji isparava, pa dolazi do gubitka azota, odnosno dobija se kompost loših karakteristika.

– **pH vrednost,**

pH-Vrednost utiče na mikrobiološke procese i stabilizaciju otpada, a kao i temperatura, varira sa vremenom odvijanja. Optimalna pH vrednost za rast i razvoj mikroorganizama koji učestvuju u kompostiranju je u opsegu od 5,5 do 8. Tokom prvih nekoliko dana, pH vrednost opada na 5 jer se stvaraju organske kiseline, a nakon toga raste do 8-8,5 i na toj vrednosti ostaje do kraja procesa. Hlađenjem pH vrednost opada na 7-8, koliko je i pH vrednost zrelog komposta.

– **stepen razlaganja**

Pogodna metoda za određivanje stepena zrelosti komposta ne postoji, a neki od pokazatelja stabilnosti komposta su niska vrednost HPK, uz visok sadržaj lignina. Sazreo kompost je termin kojim se označava stepen humifikacije materijala, dok se stabilnost komposta odnosi na stepen aktivnosti mikroorganizama. Sa aspekta plasiranja komposta na tržište najznačajniji je stepen zrelosti (sazrevanja) komposta, jer ukoliko kompost nije zreo, dolazi do njegove dalje razgradnje u zemljištu, što dovodi do uspostavljanja anaerobnih uslova, što za posledicu ima nastanak vodonik-sulfida, nitrata i fitotoksičnih organskih kiselina.

– **kontrolu patogenih mikroorganizama.**

5.1.3. Metode kompostiranja

Dve osnovne metode kompostiranja koje se danas koriste mogu se klasifikovati kao:

1. statičke
2. sa agitacijom.

Kod statičke metode materijal koji se kompostira se ne pomera, a vazduh se uduvava kroz materijal, dok se kod agitacionog metoda, materijal okreće s vremena na vreme da bi se obezbedio kiseonik, kontrolisala temperatura, te da se zahvaljujući mešanju dobije uniforman proizvod. Ukoliko se kompostiranje vrši u polju, kod agitacione metode obično se otpad nanosi kao naslaga (gomila), a kod statičkog metoda u obliku nasipa.

1) Kompostiranje metodom naslage/gomile (eng. Passive composting piles)

Kompostiranje metodom naslag/gomile (Slika 6) je jedna od najstarijih metoda kompostiranja, a najčešće se upotrebljava za kompostiranje lišća, trave i ostalog dvorišnog otpada. Najjednostavniji su tkz. niskostepeni sistemi koji se izvode tako što se organski materijal koji se kompostira nanosi tako da formira naslagu širine osnove 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.

Kod visokostepenih sistema to su gomile sa manjim poprečnim presekom, visine od 1,8 do 2,1 m i širine osnove 4 do 5 m. Pre formiranja gomila, materijal se procesira mlevenjem i prosejavanjem, tako da veličina čestica bude od 2 do 6 cm, a sadržaj vlage se podesi na od 50 do 60 %. Kod ovakvih sistema materijal se prevrće dva puta nedeljno, pri čemu se šire neprijatni mirisi, a temperatura raste do 55 °C. Kompostiranje je završeno posle 3 do 4 nedelje, ali se ostavlja još 3-4 nedelje da bi se obezbedilo sazrevanje.



Slika 6: Kompostiranje metodom naslage/gomile

U Tabela 6 date su prednosti i nedostaci ove metode kompostiranja.

Kompostiranje metodom naslag/gomile	
Prednosti	Nedostaci
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zahteva najmanje rada. 2. Kada se jednom formiraju, gomile se periodično prevrću kako bi se održala poroznost. 3. Ovaj način zahteva mala ulaganja. Nije potrebna posebna oprema za mešanje materijala i formiranje gomila, mogu se adaptirati poljoprivredne mašine. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proces je veoma spor jer je aeracija pasivna, a prevrtanja nisu česta. 2. Potrebno je do godinu dana za potpuno sazrevanje. 3. Postoji veliki potencijal za razvoj neprijatnih mirisa zbog veće mogućnosti nastanka anaerobnih uslova usled nedostatka adekvatne aeracije i zbijenosti materijala. 4. Naslage moraju biti manje nego kod ostalih metoda. 5. Vremenski uslovi mogu uticati na proces. Hladno vreme može usporiti process, dok jake kiše mogu uzrokovati smanjenje poroznosti, ispiranje i izluživanje. Suvi periodi mogu zaustaviti proces.

Tabela 6: Prednosti i nedostaci kompostiranja metodom naslage/gomile

2) Kompostiranje u vrsti (sa prevrtanjem) (eng. Windrow)

Kompostiranje u vrsti (sa prevrtanjem) podrazumeva raspoređivanje materijala za kompostiranje u vrste koje mogu biti različite visine i dužine. Oblik i dimenzije vrste variraju u odnosu na klimu, opremu i vrstu materijala koji se kompostira. Nasipi su obično visine 1,8-3 metra, širine 4,5 do 6 metara, dok im dužina može iznositi i nekoliko desetina metara. Takođe, vlažna klima zahteva kose strane naslaga, kako bi se atmosferska voda slivala, dok je kod suvlje klime potrebno da nasipi budu zaobljeni kako bi se vlaga zadržavala. Kod manjih nasipa je prisutan veliki gubitak toplote, dok kod većih može doći do stvaranja anaerobnih zona i nastajanja neprijatnih mirisa.

Nasipi se aerišu pasivno, kao što je slučaj kod kompostiranja u gomili. Poroznost, koja je neophodna kod pasivne aeracije, osigurava se redovnim prevrtanjem nasipa, kojim se postiže i mešanje materijala, oslobađanje toplote, isparavanje vode, oslobađanje gasova i jednako kompostiranje materijala. Prevrtanje treba da bude češće u početnoj fazi, kada je mikrobiološka aktivnost najintenzivnija i kada temperatura raste. Učestalost prevrtanja može da varira od nekoliko puta sedmično do nekoliko puta mesečno.

Vreme potrebno za sazrevanje komposta je između 3 i 9 nedelja. Trajanje zavisi vrste materijala koji se kompostira i učestalosti prevrtanja (veći broj prevrtanja, kraće trajanje kompostiranja). Kompostiranje u vrsti sa prevrtanjem je predstavljeno na Slika 7, dok su prednosti i nedostaci dati u Tabela 7.



Slika 7: Kompostiranje u vrsti (sa prevrtanjem)

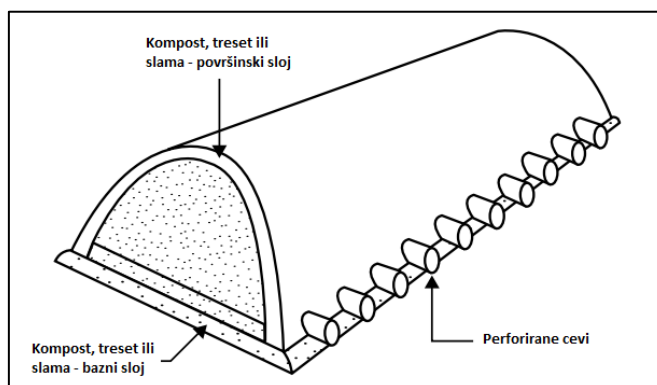
Kompostiranje u vrsti sa prevrtanjem	
Prednosti	Nedostaci
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mogu se koristiti dostupne poljoprivredne mašine, nije potrebna posebna oprema. 2. Raspored prevrtanja može biti fleksibilan, u zavisnosti dostupnosti opreme i materijala. 3. Električna energija nije potrebna, što znači da se kompostiranje može vršiti na udaljenim površinama. 4. Vrste se periodično prevrtću, tako da poroznost i struktura nasipa nisu kritični faktori. 5. Smanjena je potreba za sekundarnim operacijama kojima bi se stabilizovao kompost. 6. Moguće je postići sušenje komposta. 7. Ukoliko je na raspolaganju adekvatna površina, moguće je kompostirati velike količine materijala. 8. Prevrtanje doprinosi sušenju i razdvajanje materijala (manje čestice i finija struktura) nego što je slučaj kod statičkih gomila, što doprinosi boljem kvalitetu završnog proizvoda. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proces je sličan kompostiranju metodom naslage/gomile. 2. Vremenski uslovi mogu uticati, pre svega padavine i hladno vreme. 3. Povećana vlažnost može dovesti do stvaranja anaerobnih uslova što dovodi do nastajanja neprijatnih mirisa. 4. Na početku procesa potreba za prevrtanjem je veća. 5. Prevrtanje zahteva značajnu potrošnju vremena, a zavisi od veština radnika i tipa opreme koja se koristi. 6. Zahteva više rada od drugih metoda kako bi se održala poroznost i termofilne temperature. 7. Nastajanje mirisa može biti problem, naročito nakon prevrtanja. 8. Potrebna je značajna površina, koja treba da bude dovoljan za gomile i kretanje mašina i opreme. 9. Održavanje mašina i opreme može biti skupo zbog povećanog habanja.

Tabela 7: Prednosti i nedostaci kompostiranja u vrsti sa prevrtanjem

3) Kompostiranje u vrsti, sa pasivnom aeracijom (eng. *Passively aerated windrows*)

Kompostiranje u vrsti sa pasivnom aeracijom (Slika 8) zasniva se na formiranju vrsta preko perforiranih cevi kroz koje se vazduh pasivno kreće i na taj način se materijal snabdeva potrebnim kiseonikom. Od kompostiranja sa prevrtanjem se razlikuje i po postojanju baznog i površinskog sloja. Bazni sloj je tipično sastavljen od treseta, slame ili gotovog komposta. Ovaj sloj treba da bude porozan kako bi vazduh mogao jednako da se distribuira, a takođe obezbeđuje izolaciju nasipa i apsorpciju vlage. Površinski sloj je sastavljen od treseta, slame ili gotovog komposta i ima nekoliko funkcija: zadržavanje mirisa, odbijanje muva i ostalih insekata, zadržavanje vlage i amonijaka. Ovaj tip kompostiranja zahteva monitoring temperature i poroznosti nasipa. Kao i kod kompostiranja u vrsti sa prevrtanjem, ključni element je uspostavljanje dobre poroznosti i strukture kako bi se

omogućila adekvatna aeracija. Takođe, kompostiranje sa pasivnom aeracijom zahteva da visina nasipa bude 0,9 do 1,2 m, a širina 3 m. Debljina baznog i površinskog sloja je oko 15 centimetara.



Slika 8: Šematski prikaz kompostiranja u vrsti, sa pasivnom aeracijom

U Tabela 8 dati su prednosti i nedostaci kompostiranja u vrsti sa pasivnom aeracijom.

Kompostiranje u vrsti sa pasivnom aeracijom	
Prednosti	Nedostaci
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nije potrebno prevrtanje. 2. Površinski sloj od slame ili zrelog komposta zadržava mirise i nutrijente. 3. Manji su troškovi nego kod kompostiranja sa aktivnom aeracijom jer ne postoje troškovi ventilatora. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proces je izložen efektima vremenskih uslova. 2. Ova metoda nije pogodna za materijale koji imaju tendenciju da postaju kompaktniji tokom kompostiranja i koji zahtevaju prevrtanje kako bi se ponovo uspostavila poroznost. 3. Mešanje materijala pre oblikovanja vrsta je kritičan faktor za održavanje dobre aeracije, čime je ograničena vrsta materijala koji može da se kompostira na ovaj način. 4. Perforacije na cevima mogu se zalušiti čime se aeracija zaustavlja. 5. Problem može biti postavljanje, uklanjanje i oštećenje cevi tokom formiranja vrsta i čišćenja.

Tabela 8: Prednosti i nedostaci kompostiranja u vrsti sa pasivnom aeracijom

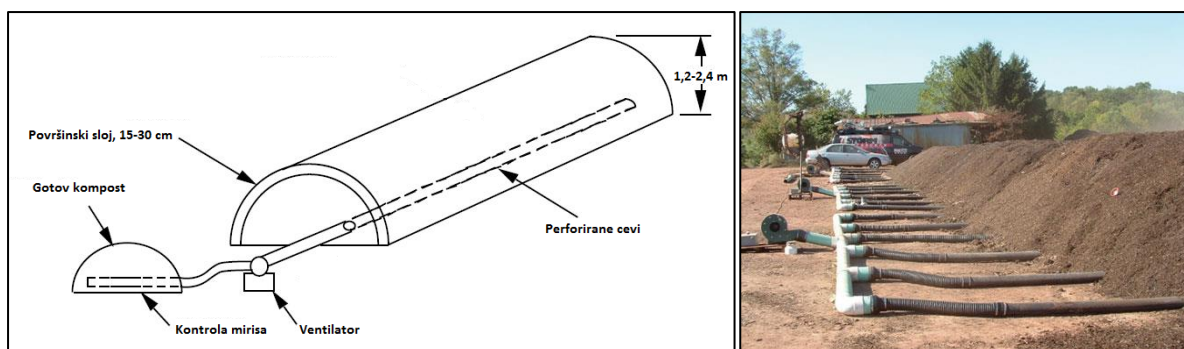
4) Kompostiranje u vrsti sa aktivnom aeracijom (eng. Aerated static pile)

Kompostiranje u vrsti sa aktivnom aeracijom (Slika 9) podrazumeva upotrebu ventilatora uz pomoć kojih se vrši uduvanje vazduha, odnosno aeraciju materijala koji se kompostira (pozitivan pritisak), ali i hlađenje. Takođe, iz nasipa se može i izvlačiti vazduha (negativan pritisak), čime se uspostavlja kontrola mirisa.

Ventilatori koji se koriste u ovom tipu kompostiranja mogu raditi kontinualno ili u intervalima, pri čemu intervali mogu biti unapred određeni ili zavisiti od temperature komposta i raditi dok se ne dostigne određena temperatura. Na ovaj način se uspostavlja mnogo veća kontrola nad procesom u odnosu na kompostiranje u vrsti sa prevrtanjem.

Kod kompostiranja sa aktivnom aeracijom postoje bazni i površinski sloj, čiji su sastav i uloga isti kao i kod kompostiranja sa pasivnom aeracijom. I u ovoj metodi kompostiranja, jako je važno uspostaviti dobru poroznost i strukturu materijala, kako bi se omogućila ujednačena aeracija i kompostiranje.

Kompostiranje sa aktivnom aeracijom zahteva dodatne proračune ventilatora, broj, dužine, dimenzija i tipa cevi.



Slika 9: Prikaz kompostiranja sa aktivnom aeracijom

U Tabela 9 dati su prednosti i nedostaci kompostiranja metodom sa aktivnom aeracijom.

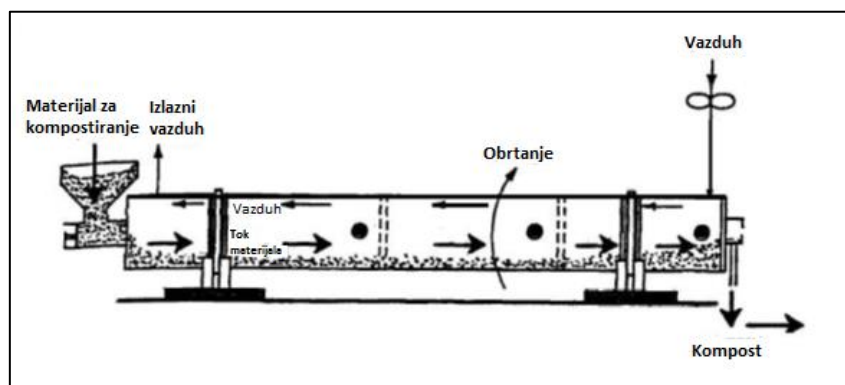
Kompostiranje u vrsti sa aktivnom aeracijom	
Prednosti	Nedostaci
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bolja je iskorišćenost površine. 2. Vrste mogu biti veće jer je aeracija aktivna. 3. Nije potreban prostor za rad opreme za prevrtanje. 4. Efikasnijom aeracijom se smanjuje potrebno vreme kompostiranja. 5. Kontrolisanje temperature rezultira manjim temperaturnim varijacijama i boljim kvalitetom proizvoda. 6. Povišena temperature povećava izumiranje patogenih mikroorganizama. 7. Izolacioni slojevi omogućavaju postizanje viših temperatura i smanjenje većih gubitaka amonijaka. 8. Slojevi smanjuju intenzitet mirisa. 9. Kapitalna investiranja su manja nego kod kompostiranja u zatvorenim sudovima sa aktivnom aeracijom. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Može doći do kratkog cirkulisanje vazduha što dovodi do neujednačenog kompostiranja i nedoslednog proizvoda. Često se dešava da sirovi material nije dobro izmešan, a to se dobija dobra poroznost i struktura. 2. Perforacije na cevima se mogu zapušiti što onemogućava aeraciju. Ovo je teško ispraviti tokom kompostiranja jer su cevi ispod vrste. 3. Problem može biti postavljanje, uklanjanje i oštećenje cevi tokom formiranja vrsta i čišćenja. 4. Početna ulaganja zahtevaju nabavku potrebnih ventilator i cevi. 5. Aktivna aeracija može previše isušiti kompost čime se sprečava njegova stabilizacija.

Tabela 9: Prednosti i nedostaci kompostiranja u vrsti sa aktivnom aeracijom

5) Kompostiranje u zatvorenim sistemima (eng. In-vessel systems)

Kompostiranje se odvija unutar zatvorenih posuda različitih oblika, a najčešće se koriste vertikalni bubljevi, horizontalni tankovi i cirkulacioni rotacioni tankovi (Slika 10). Mehanički sistemi su dizajnirani tako da se minimizira nastajanje neprijatnih mirisa i vreme procesiranja kontrolom uslova odigravanja procesa, kao što su protok vazduha, temperatura i koncentracija kiseonika. Kompostiranje u zatvorenim sistemima i sudovima poslednjih godina postaju sve popularniji zbog jednostavnije kontrole procesa i mirisa, kraćeg vremena trajanja i manjeg prostora koji zauzima. Vreme zadržavanja u reaktoru je u granicama od jedne do dve nedelje, dok je vreme sazrevanja duže, od 4 do 12 nedelja. Ovakvi sistemi zahtevaju obezbeđivanje velike količine početnog materijala

kako bi investicija imala smisla. Uglavnom se primenjuje u većim gradovima, regionima i poljoprivrednim dobrima.



Slika 10: Šematski prikaz kompostiranja u cirkularnom rotacionom tanku

U Tabela 10 dati su prednosti i nedostaci kompostiranja u zatvorenom sudu.

Kompostiranje u zatvorenom sudu	
Prednosti	Nedostaci
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ovi sistemi se nalaze u zatvorenom prostoru što eliminiše uticaj vremenskih prilika na kompost, kao i potencijalan problem sa neprijatnim mirisima. 2. Kontrola neprijatnih mirisa se može postići ventilacijom ili odvođenjem vazduha na tretman. 3. Povećava se kontrola nad kvalitetom i konzistencijom proizvoda jer vremenske prilike ne utiču na proces. 4. Ovakvi sistemi zauzimaju manje prostora. 5. Zahtevaju manje fizičkog rada jer je rotiranje automatsko. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visoki kapitalni, operativni i troškovi održavanja. 2. Kvarovi na opremi, ukoliko se ne mogu brzo otkloniti, utiču na proces. 3. Sistemi su manje fleksibilni od drugih, pre svega po pitanju opreme, ali i lokacije.

Tabela 10: Prednosti i nedostaci kompostiranja u zatvorenom sudu

6) Kompostiranje u posebno dizajniranom kontejneru (kutiji, boksu)

Ovaj način kompostiranja podrazumeva upotrebu posebno dizajniranih posuda, kojih sve više ima na tržištu, ili izradu improvizovanih rešenja koja primenjuju isti princip (Slika 11). Radi se o perforiranim kontejnerima kroz koje vazduh slobodno ulazi i izlazi, usled čega se obezbeđuje prisustvo dovoljne količine kiseonika. Materijal se ubacuje na vrh gomile, a pražnjenje se vrši na njegovom dnu. Kontejneri nemaju pod i postavljaju se direktno na zemlju. Uglavnom su manje zapremine (1-2 m³) i pogodni su za kompostiranje u domaćinstvima, za vlastite potrebe. Cena varira od izbora rešenja ali ovaj metod spada u jedan od najjeftinijih, budući da se lako može samostalno napraviti. Ova vrsta kompostiranja se najčešće podrazumeva pod nazivom „kućno kompostiranje“ koji je ušao u upotrebu.



Slika 11: Posuda za kompostiranje i improvizovano rešenje

6. USPOSTAVLJANJE SISTEMA INTEGRISANOG UPRAVLJANJA OTPADOM I UPRAVLJANJE BIORAZGRADIVIM OTPADOM

Regionalnim planom upravljanja otpadom za opštine Zaječar, Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanpek, Negotin i Knjaževac je predviđeno povećanje pokrivenosti uslugama JKP na 100 %. Takođe, kako bi se osiguralo ispunjenje važnih ciljeva – povećanje stope reciklaže i smanjenja količina biorazgradivog otpada na deponijama, predviđeno je uspostavljanje sistema sakupljanja u dve posude, pri čemu bi se u jednu odlagao **reciklabilni** (papir, karton, staklo, metal i plastika), a u drugu sav ostali otpad - **mešani otpad**.

Planom je predviđeno dalje tretiranje reciklabilnog otpada u okviru transfer stanica gde bi se reciklabilni materijali razdvajali. **Otpad iz posude za mešani otpad bi se tretirao u okviru regionalne deponije, biološki stabilizovao i kasnije odlagao na deponije.**

Pretpostavljeni sadržaj posuda za reciklabilni i mešani otpad dat je u **Tabela 11**.

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%

Vrsta otpada	Posuda za ostali mešani otpad	Posuda za reciklabilne materijale
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%

Tabela 11: Pretpostavljeni sastav posude za reciklabilni i ostali mešani otpad

Program odvojenog sakupljanja reciklabilnog i mešanog komunalnog otpada je u skladu sa:

- **Članom 22 Direktive 2008/98/EZ o otpadu** koji se odnosi na odvojeno ovog otpada i njegovo kompostiranje, kao i sa **članom 10 Uredbe o odlaganju otpada na deponije** („Sl. glasnik RS”, br. 92/10) kojim se predviđa stopa smanjenja odlaganja biorazgradivog otpada.
- **Članom 20 Zakona o ambalaži i ambalažnom otpadu** („Sl. glasnik RS”, br. 36/09), prema kome je krajnji korisnik dužan da komunalni ambalažni otpad razvrsta ili odvojeno skladišti, tako da ne bude izmešan sa drugim otpadom i kako bi mogao da bude prosleđen/vraćen, sakupljen, ponovno iskorišćen ili odložen. Republika Srbija teži da povećavanjem ciljeva za ponovno iskorišćenje i reciklažu ambalažnog otpada dostigne ciljeve u Evropskoj uniji.

Čuvanje i sakupljanje otpada

Regionalnim planom upravljanja otpadom je previđeno svakodnevno uklanjanje otpada iz urbanih sredina u kojima prevladava kolektivni način stanovanja i u kojima bi se koristiti kontejneri zapremina 1,1 m³, dok bi se u ruralnim naseljima koristile dve kante zapremine 120 litara po domaćinstvu, a otpad bi se sakupljao jednom nedeljno (Slika 12).



Slika 12: Primer kante zapremine 120 l i kontejnera (metalnog i plastičnog) zapremine 1,1 m³

Transfer stanice i linija za separaciju komunalnog otpada

Transfer stanica je mesto za privremeno skladištenje, pripremu i pretovar otpada. Na transfer stanicama se vrši istovar otpada, pregled uz izdvajanje kabastog otpada i reciklabilnih sirovina i utovar u veća vozila i transport do regionalne deponije. Kako je već rečeno, primenom sistema sakupljanja sa dve posude je predviđeno da se reciklabilni otpad razdvaja na liniji za separaciju u okviru transfer stanice, dok se **ostali mešani otpad pretovaruje u veće kamione i odvozi na tretman u regionalni centar.**

Regionalnim planom upravljanja otpadom predviđeno je da se transfer stanica sastoji od sledećih elemenata:

- teren (zemljišna parcela) od oko 1,0 ha sa kapijom i ogradom od 2,5 m i zelenim pojasom;
- mostna vaga;
- prilazna rampa;
- pretovarna platforma;
- čelična nadstrešnica;
- više armiranih, abrol, kontejnera podesnih za kompaktiranje otpada;
- koš i hidraulična presa;
- parking, skladište i manipulativna oblast;
- dodatna opreme, kao što su kontejner sa kancelarijom, toaletom i dr., aparati za gašenje požara, i dr., i instalacije vodovoda, kanalizacije, hidrantska mreža i priključak na elektro mrežu.

Regionalnim planom upravljanja otpadom je predviđena izgradnja ukupno šest transfer stanica i to: TS Bor, TS Boljevac, TS Kladovo, TS Knjaževac, TS Negotin i TS Majdanpek i u okviru njih postavljanje linije za separaciju, koja će takođe postojati na regionalnoj sanitarnoj deponiji.

Kompostiranje otpada

Kompostiranjem se tretiraju sledeće vrste otpada:

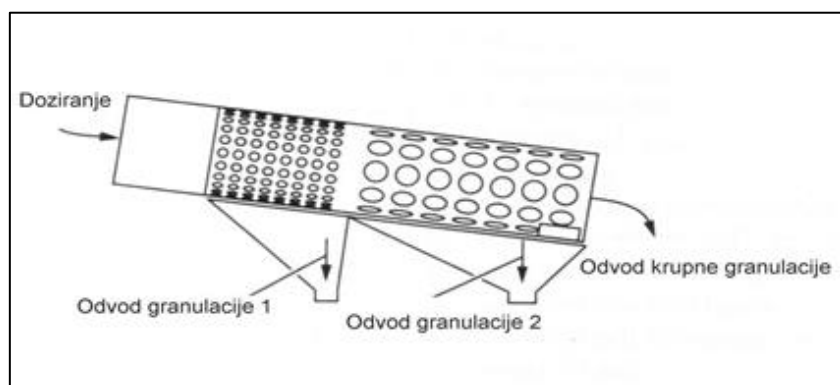
- mešani čvrsti komunalni otpad, odbačen sa linije za separaciju;
- zeleni otpad sakupljen od strane JKP-a ili dovežen od građana;
- organski otpad odvojen primarnom selekcijom ili na liniji za separaciju;
- papir i karton.

U Tabela 11 dat je pretpostavljeni sadržaj kante za mešani otpad, na osnovu koga se može videti da je potrebno razdvojiti biološki otpad za kompostiranje, reciklabilne materijale i ostatak koji se ne može iskoristiti, već se deponuje.

Prema Regionalnom planu upravljanja otpadom, na lokaciji deponije predviđena je linija za separaciju otpada specifične težine 0,3-0,4 t/m³ i dimenzija 0-500 mm.

Nakon pristizanja kamiona, merenja mase otpada na ulaznoj kapiji i kontrole, istovar se vrši u hali za separaciju.

Otpad koji se nalazi u vrećama i džakovima se pomoću utovarivača prenosi u prihvatni kontejner sa uređajem za sečenje kesa i džakova, odakle se otpad dozirano usmerava na prenosnu traku, pa u rotaciono sito (Slika 13).

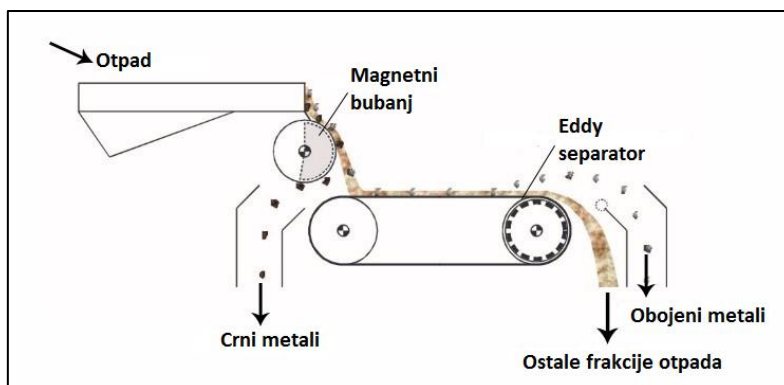


Slika 13: Princip rada rotacionog sita

Nakon rotacionog sita, frakcije otpada < 100 mm prolazi ispod magnetnog i Eddy separatora (Slika 14) na kojima se odvajaju crni i obojeni metali (bakar i aluminijum), a ostatak koji čini **organski**

otpad, se transportuje prenosnom trakom u prihvatni kontejner iz kojeg se u rasutom stanju odvozi na dalji tretman.

Frakcije otpada > 100 mm se transportuju kosom prenosnom trakom u kabinu za sortiranje, pri čemu prolaze ispod magnetnog separatora za crni metal i Eddy separatora za obojeni metal (Slika 14). Ovi magnetni separatori se nalaze iznad kose prenosne trake sa kojom se otpad transportuje do kabine za manuelnu separaciju otpada. Ispod svakog od magnetnih separatora se nalazi prihvatni kontejner.



Slika 14: Princip rada magnetnog i Eddy separatora

Nakon linije separacije i izdvajanja svih frakcija otpada koje se kompostiraju, sledi predtretman koji uključuje usitnjavanje/mlevenje materijala kako bi što većom površinom došao u dodir sa vazduhom i vodom i kako bi se dobila dobra izmešanost otpada koja utiče na rast i razvoj mikroorganizama.

U Regionalnom planu 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.

Samleven i izmešan materijal se formira u vidu dugačkih gomila za kompostiranje. Ukoliko bude izabrano kompostiranje sa aktivnom aeracijom, ispod gomila će biti ugrađene perforirane cevi kroz koje se uduvava vazduh radi provetravanja mase, a voda koja se stvara kao proizvod razgradnje, cedi se na vodonepropusno dno, sakuplja drenažnim cevima u bazen i koristi za recirkulaciono vlaženje komposta.

Tokom procesa kompostiranja, neprekidno se prate: vlažnost, temperatura, pH vrednost, sadržaj kiseonika i protok vazduha. Dobijeni proizvod iz procesa kompostiranja u ovom slučaju je biološki stabilizovan otpad koji se odlaže na deponiju.

7. OPŠTE PREPORUKE OPŠTINI KNJAŽEVAC O UPRAVLJANJU BIORAZGRADIVIM OTPADOM

Regionalni plan upravljanja otpadom za grad Zaječar i opštine Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanpek, Negotin i Knjaževac predstavlja okvir u kome se sagledavaju mogućnosti Regiona, investicione mogućnosti i inicijative. Iz okvira ovog plana trebalo bi da proisteknu sve buduće odluke i način delovanja u pogledu funkcionisanja datog sistema.

Lokalni planovi svih opština Regiona moraju biti usaglašeni sa regionalnim planom na način da se u njemu dodatno i detaljno razradi način uspostavljanja i funkcionisanja sistema na lokalnom a u sklopu regionalnog sistema, uzimajući u obzir sve ciljeve zacrtane budućim usvojenim regionalnim planom (Okvirna direktiva o otpadu, Nacionalna strategija upravljanja otpadom, Zakon o upravljanju otpadom).

Opština Knjaževac obuhvata 84 seoska naselja, a otpad se sakuplja iz 31 naselja. Pored toga, udeo biootpada (baštenskog otpada i ostalog biorazgradivog otpada) u Knjaževcu je među najvećim u Timočkoj krajini i iznosi 55,85%.

Prema Regionalnom planu upravljanja otpadom za grad Zaječar i opštine Boljevac, Bor, Kladovo, Majdanpek, Negotin i Knjaževac, predloženim sistemom sakupljanja otpada u dve posude (posude za reciklabilni otpad i posuda za ostali mešani otpad) i daljom stabilizacijom biootpada, ispunile bi se obaveze iz Okvirne direktive o otpadu, odnosno Uredbe o odlaganju otpada na deponije koje se odnose na smanjenje količine biorazgradivog otpada koji se deponuje. Takođe, na ovaj način se smanjuje emisija metana, gasa staklene bašte, na deponiji.ma. Takođe, predloženim Regionalnim planom je predviđeno povećanje obuhvata sakupljanja otpada na 100%.

U skladu sa predloženim rešenjima iz Regionalnog plana, a paralelno sa povećanjem obuhvata stanovištva, nabavkom potrebnih kanti, kontejnera i vozila, može se raditi na promociji kompostiranja kod kuće, među stanovništvom koje živi u seoskim naseljima (85 seoskih naselja), sa ciljem dobijanja kvalitetnog komposta koji se dalje može koristiti u poljoprivredni, kao prirodno đubrivo. Na ovaj način bi se dodatno smanjila količina otpada koja se podvrgava biološkoj stabilizaciji.

Jedan od prvih koraka u razvijanju ovog načina tretmana biootpadom treba da bude edukacija stanovništva. Edukacija može da uključuje predavanja po mesnim zajednicama, prikazivanje filmova, televizijske i radio emisije, izradu letaka ili priručnika o kompostiranju itd. Glavne teme koje treba obuhvatiti su:

- ***Osnovne informacije o kompostiranju i njenim prednostima;***
- ***Šta se sve može kompostirati***

Otpad koji se može kompostirati obuhvata sav biljni otpad iz kuhinje, vrta, voćnjaka, travnjaka. Kvalitetan kompost će se dobiti ukoliko se dobro izmeša otpad bogat azotom i otpad bogat ugljenikom, u odnosu 1:1.

Biootpad bogat azotom obuhvata:

- ostatke i kore voća i povrća,
- talog kafe i čaja,
- pokošenu travu,
- korov,

- ostatke biljaka iz dvorišta,
- cveće.

Biootpad bogat ugljenikom čine:

- lišće,
- usitnjene suve grančice,
- slama,
- seno,
- ostaci od orezivanja voćaka i vinove loze,
- piljevina,
- iglice četinara.

Osim navedenih, u kompost se mogu umešati kartonske kutije za jaja, ljuske od jaja i pesak.

- **Šta se ne može kompostirati**

Među biootpadom koji se kompostira ne sme se naći:

- meso, riba, kosti,
- mlečni proizvodi,
- ulje i mast,
- pepeo,
- biootpad koji je bio u dodiru sa naftom, benzinom, bojama, pesticima i herbicidima
- bolesne biljke, osemenjeni korov, lišće oraha.

- **Kako odabrati mesto za kompostiranje, kako poboljšati kvalitet komposta i ostali praktični saveti**

Preporučuje se da mesto kompostiranja bude na senovitom mestu, najbolje u hladovini stabla ili većeg grma. Kompostna gomila mora biti u dodiru sa tlom kako bi mikroorganizmi iz tla imali nesmetan pristup kompostištu. Iz tog razloga, kompostnu masu ne treba smeštati na beton, kamen ili neku drugu nepropusnu podlogu.

Materijal za kompostiranje ne treba stavljati ni u rupe u zemljištu jer zbog nedostatka kiseonika dolazi do truljenja i širenja neprijatnih mirisa.

Kako bi se kompost učinio kvalitetnijim, u kompostnu masu se mogu dodati lekovite biljke:

Kopriva – kompost u koji se dodaje kopriva može se koristiti za uzgoj osetljivih kultura, ruža, jagoda. Kopriva sadrži gvožđe, azot, razne minerale i mikroelemente.

Hajdučka trava – pomaže biljkama da steknu otpornost prema bolestima i pojačava njihov miris i ukus. Takođe, sadrži bakar, a lišće hajdučke trave ubrzava razgradnju komposta.

Kamilica – sprečava nastanak plesni na sadnicama, obogaćuje zemljište kalcijumom.

Maslačak – snabdeva biljke bakrom.

- **Postupak kompostiranja i izgled posuda u kojima se može kompostirati**

Postupak kompostiranja obuhvata sledeće korake:

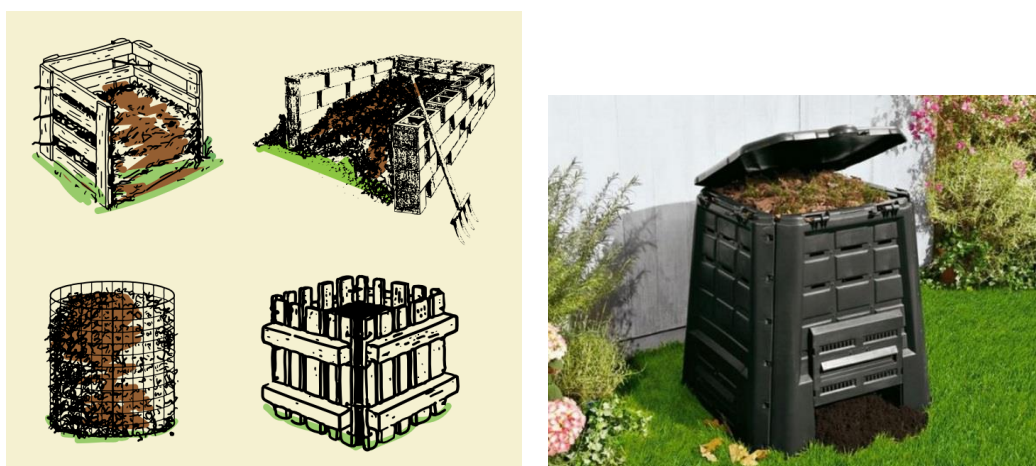
1. Sav materijal usitniti do komada veličine oko 4-5 cm, kako bi se lakše razgradio
2. U jednakoj razmeri pomešati biootpad bogat azotom (brže se razgrađuje i osigurava vlagu) i biootpad bogat ugljenikom (sporije se razgrađuje i osigurava prozračnost).
3. Sav materijal staviti na gomilu – u improvizovanu posudu ili u gotovu posudu za kompostiranje – komposter (Slika 15). Na dno gomile je preporučljivo staviti sloj granja kako

bi se osigurala prozračnost. Kompostnu gomilu zaštititi od jakog sunca i od padavina, koristeći nadstrešnicu i slamu, a izbegavajući plastične vreće ili folije.

4. Gomilu povremeno (barem jednom mesečno) prevrtati kako bi se obezbedilo dovoljno kiseonika. Paziti da, prilikom prevrtanja, ne dođe do sabijanja mase jer je kiseonik neophodan za rast i razvoj mikroorganizama u kompostu, a ujedno se sprečava pojava neugodnih mirisa.

5. Vlažnost kompostne mase treba povremeno proveravati. Ukoliko se u šaku uzme materijal, lagano stisne i ostane zbijen – vlage ima dovoljno.

6. Kada kompost postane rastresit, tamne boje i specifičnog mirisa, može se umešati u zemlju vrtnog ili kućnog bilja (otprilike nakon 9 meseci).



Slika 15: Prikaz nekih od improvizovanih posuda i kompostera dostupanih na tržištu Srbije

Takođe, opština Knjaževac može nabaviti određeni broj kompostera za najzainteresovanija domaćinstva ili već gotovog komposta i dalje, kroz njihovo iskustvo, uticati na povećanje broja domaćinstava koja kompostiraju svoj biootpad.

Kompostiranje se može uspostaviti i u okviru JKP „Standard“ koje, pored upravljanja otpadom, vrši održavanje javnih i zelenih površina i upravljanje pijacama. Delatnost održavanja javnih i zelenih površina uključuje sadnju drveća, zaštitnog zelenila i drugog rastinja i trava, kresanje drveća i košenje trave, održavanje, opremanje i čišćenje parkova i drugih javnih površina. Prema podacima sa stranice JKP „Standard“ (www.jkp-standard.rs): „Održavanje zelenih površina obuhvata ukupnu površinu od 38.635,49 m². Na ovoj površini svakodnevno se vrši košenje, zalivanje, grabuljanje, orezivanje drvoreda i drugi radovi.

U RJ Komunalije nalazi se odsek za proizvodnju i prodaju biljnog materijala, proizvodnju rasada za potrebe grada i podizanje rasadnika. Sa podizanjem staklenika započeta je proizvodnjom više vrsta dekorativnog i rezanog cveća i prodaja drugim gradovima i preduzećima.“

Na osnovu ovih podataka, može se zaključiti da je kompostiranje na nivou JKP-a korisno sa aspekta upravljanja otpadom, ali i dobijanja komposta koji se može koristiti u parkovima i u rasadniku. Za razliku od kompostiranja biorazgradivog otpada koji je mešan sa ostalim komunalnim otpadom, a često i sa opasnim otpadom, kod otpada koji bi JKP „Standard“ sakupljao sa pijaca i tokom održavanja zelenih površina nema bojazni da bi dobijeni kompost bio lošeg kvaliteta i sadržao teške metale. Kako bi se odabrao najbolji način kompostiranja, najpre je potrebno utvrditi količine biootpada koji svakodnevno nastaje. Na osnovu količine, dostupnog prostora i ekonomske isplativosti, bira se način kompostiranja. U Poglavlju 5. Metode kompostiranja, date su sve metode

koje su u skladu sa Najbolje dostupnim tehnikama tretmana otpada (*Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries*).

Kako bi se osiguralo da je biotpad potpuno stabilizovan, treba poštovati preporuke date u Standardu SRPS Z.T1.100:2017 Specifikacija za kompostirane materijale. Minimalni zahtevi za praćenje procesa kompostiranja u fazama sanitizacije i stabilizacije, u zavisnosti od sistema kompostiranja koji se primenjuje dati su u Tabela 12.

Vrsta kompostiranja	Osnovni parametri i dinamika praćenja u različitim fazama procesa			
	Faza SANITIZACIJE ¹		Faza STABILIZACIJE ²	
	Temperatura	Vlaga	Temperatura	Vlaga
Gomile na otvorenom koje se prevrću	Jednom u toku radnog dana; tri merna mesta u središnjoj zoni zapremine šarže, ako je zapremina šarže < 750 m ³ . Ili Jedno merno mesto u centralnoj zoni šarže, na svakih 250 m ³ , ukoliko je ukupna zapremina šarže ≥ 750 m ³ . Tačke merenja temperature se ne zahtevaju u zonama površine i dna gomile.	Jednom u toku radnog dana; merna mesta se određuju u skladu sa HACCP ocenjivanjem proizvođača komposta.	Jednom sedmično; tri merna mesta u središnjoj zoni zapremine šarže, ako je zapremina šarže < 750 m ³ . Ili Jedno merno mesto u centralnoj zoni šarže, na svakih 250 m ³ , ukoliko je ukupna zapremina šarže ≥ 750 m ³ . Tačke merenja temperature se ne zahtevaju u zonama površine i dna gomile.	Jednom sedmično; merna mesta se određuju u skladu sa HACCP ocenjivanjem proizvođača komposta.
Aerisane statična gomila na otvorenom	Jednom u toku radnog dana; Tri merna mesta: u središnjoj zoni zapremine šarže i zonama površine i dna šarže, ako je zapremina šarže < 750 m ³ . Ili Jedno merno mesto u središnjoj zoni šarže, jedno na površini i jedno u zoni dna, na svakih 250 m ³ , ukoliko je ukupna zapremina šarže ≥ 750 m ³ .	Jednom u toku radnog dana; merna mesta se određuju u skladu sa HACCP ocenjivanjem proizvođača komposta.	Jednom sedmično; Tri merna mesta: u središnjoj zoni zapremine šarže i zonama površine i dna šarže, ako je zapremina šarže < 750 m ³ . Ili Jedno merno mesto u središnjoj zoni šarže, jedno na površini i jedno u zoni dna, na svakih 250 m ³ , ukoliko je ukupna zapremina šarže ≥ 750 m ³ .	Jednom sedmično; merna mesta se određuju u skladu sa HACCP ocenjivanjem proizvođača komposta.

Tabela 12: Minimalni zahtevi za praćenje procesa kompostiranja u fazi sanitizacije

¹ Faza sanitizacije obuhvata aktivnosti održavanja procesa biorazgradnje u cilju smanjenja prisustva patogena na prihvatljiv nivo ili, što je još poželjnije, u cilju potpune eliminacije.

² Faza stabilizacije podrazumeva smanjenja temperature u kompostnoj gomili.

Nakon uspostavljanja kompostiranja otpada na nivou JKP-a i u zavisnosti od količina, može se razmotriti ekonomska isplativost plasiranja ovakvog komposta na tržište. U tom slučaju, može se uvesti pomenuti Standard 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 razmatranjeprilikom razvoja, sprovođenja i preispitivanja QMS-a.

Kompost proizveden u skladu sa standardom SRPS Z.T1.100:2017, namenjen je za upotrebu u:

- poljoprivredi;
- hortikulturi;
- uređenju prostora;
- za sportske i rekreativne terene;
- za revitalizaciju kontaminiranog zemljišta.

U zavisnosti od klase proizvedenog komposta i njegovih svojstava, može se koristiti kao:

- oplemenjivač zemljišta;
- supstrat;
- prekrivač zemljišta – humus;
- tresetna prekrivka.

Potvrda o usaglašenosti sa standardom se izdaje nakon izvršene ocene od strane određene akreditacione kuće. Proizvođač koji izvrši standardizaciju proizvoda ima pravo da oznaku o tome navodi preko prve strane deklaracije proizvođača (oznaka PAS 100 sa ljubičastim cvetom) dok se sertifikat o usaglašenosti sa PAS 100 navodi na trećoj strani deklaracije. Primer oznake o usaglašenosti proizvoda i sertifikata koji je izdala jedne od akreditacionih kuća, NSF (National Sanitation Foundation), prikazan je na slici koja sledi. Oznaka o usaglašenosti stavlja se i na pakovanje samog proizvoda.



Slika 16: Simbolički prikaz oznake za usaglašeni proizvod i sertifikata o usaglašavanju

8. PRILOZI

U Prilogu su date zvanične verzije Okvirne direktive o otpadu 2008/98/EC i Direktive 1999/31/EC o deponijama, na hrvatskom jeziku. Ove direktive, ali i ostali propisi Evropske unije dostupni su na svim službenim jezicima EU na veb sajtu <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html> .