



**cee**  
centar za ekologiju i energiju



# VODIČ ZA RAD EKOLOŠKIH SEKCIJA OSNOVNIH ŠKOLA

(Održivo upravljanje otpadom)

April, 2013.

**Autori: Centar za ekologiju i energiju, Tuzla**

Mr.sc. Džemila Agić

Mr.sc. Vanja Rizvić

**Udruženje nastavnika "Opstanak", Užice**

Mr. Ljubinka Krvavac

Dušica Ristović, dipl.prof.

**Projekat: "Uspostavljanje sistema primarne selekcije otpada u školama u Užicu i Tuzli"**

**Realizatori projekta:**

**JKP "DUBOKO" Užice**

Duboko bb, 31000 Užice, Srbija

tel: +381 31 525 061

[office@duboko.rs](mailto:office@duboko.rs)

[www.duboko.rs](http://www.duboko.rs)

**JKP "Komunalac" Tuzla**

Husinskih rudara bb, 75000 Tuzla, BiH

tel: +387 35 302 555

[www.komunalactz.com.ba](http://www.komunalactz.com.ba)

**Regionalna razvojna agencija "Zlatibor"**

Petra Čelovića bb, Zlatiborski okrug, 31000 Užice, Srbija

tel: +381 31 523 065

[office@rrazlatibor.co.rs](mailto:office@rrazlatibor.co.rs)

[www.rrazlatibor.co.rs](http://www.rrazlatibor.co.rs)

**Centar za ekologiju i energiju**

M. i Ž. Crnogorčevića 8, 75000 Tuzla, BiH

tel: +387 35 249 311

[ceetz@bih.net.ba](mailto:ceetz@bih.net.ba)

[www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba)

**Udruženje nastavnika "Opstanak"**

Železnička 85, 31000 Užice, Srbija

tel: +381 31 524749

[unopstanak@gmail.com](mailto:unopstanak@gmail.com)

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OSNOVNE INFORMACIJE O OTPADU .....</b>	<b>5</b>
2.1. Vrste i klasifikacija otpada .....	5
2.2. Produkcija komunalnog otpada na primjeru BiH .....	6
<b>3. RJEŠAVANJE PROBLEMA OTPADA .....</b>	<b>8</b>
3.1. Sprečavanje nastajanja otpada .....	8
3.2. Ponovna upotreba korištenih proizvoda .....	9
3.3. Primarna selekcija otpada i recikliranje .....	9
3.4. Kompostiranje .....	10
3.5. Spaljivanje otpada s ciljem dobivanja energije i toplifikacije .....	11
3.6. Deponovanje .....	12
<b>4. RECIKLIRANJE KAO VEOMA ZNAČAJNA METODA ZBRINJAVANJA OTPADA .....</b>	<b>13</b>
4.1. Recikliranje neorganskog otpada .....	13
4.1.1. Papir i karton .....	13
4.1.2. Plastika .....	15
4.1.3. Limenke i konzerve .....	17
4.1.4. Staklo .....	18
4.2. Reciklažna dvorišta .....	19
4.3. Kompostiranje - recikliranje organskog otpada .....	21
4.3.1. Osnovna pravila kompostiranja .....	23
4.3.2. Faze kompostiranja .....	25
4.3.3. Provjera zrelosti komposta .....	26
4.3.4. Primjena komposta .....	26
4.3.5. Moguće poteškoće u toku procesa kompostiranja .....	27
<b>5. DA SE NE ZABORAVI! .....</b>	<b>28</b>
<b>6. MALI EKOLOŠKI RJEČNIK .....</b>	<b>29</b>
<b>7. VAŽNIJI EKOLOŠKI DATUMI .....</b>	<b>38</b>
<b>8. LITERATURA .....</b>	<b>39</b>

## 1. UVOD

Promjene u načinu življenja i porast potrošačkog mentaliteta imaju za posljedicu stalni trend rasta količine i štetnosti otpada, koji može ugroziti zdravlje ljudi i dugotrajno uništiti prirodne vrijednosti, kao što su zemljište, voda, flora, fauna i zrak. Dok priroda svoje otpatke u procesu kruženja materije i energije ponovo iskorištava, čovjek je stvorio niz sintetskih materijala koji se u ovaj proces ne mogu uključiti (Slika 1.). Oni se gomilaju narušavajući ravnotežu u prirodi i postaju ekonomski, ekološki i zdravstveni problem današnjice, a pred društvo postavljaju zadatak posebne brige za otpad. Zbog toga, potreba za uvođenjem cjelovitog sistema upravljanja otpadom i sve veći zahtjevi za njegovim odlaganjem, intenzivno utiču na izradu novih pristupa tehnici i tehnologiji upravljanja otpadom.



*Slika 1. Najlonske kese u okolišu- Uborak, Mostar*

Otpad se u razvijenom svijetu sve manje posmatra kao nešto nepoželjno, čega se po svaku cijenu treba riješiti. S ekonomskog stanovišta se uočava da dio otpadnih materija može predstavljati korisnu sirovinu čija se svojstva i materijalne vrijednosti mogu iskoristiti (papir, staklo, plastika, biološki i energetski potencijal), a sa ekološkog stanovišta dio otpada, koji po svojim karakteristikama predstavlja opasni otpad, treba izdvojiti i na odgovarajući način zbrinuti.

Nagomilavanje otpada i njegovo neadekvatno zbrinjavanje jedan je od većih ekoloških problema na našim prostorima, a činjenica je da se većina (oko 80%) ovog otpada može reciklirati. Selektivnim sakupljanjem otpada u školama, domaćinstvima i kreiranjem reciklažnih dvorišta, gdje će se sakupljati sekundarne sirovine, čini se prvi korak u unapređenju kvaliteta življenja, smanjenja količina otpada na deponijama i zaštiti okoliša.

# 1. OSNOVNE INFORMACIJE O OTPADU

## 2.1. Vrste i klasifikacija otpada

Svaki čovjek obavljanjem redovnih dnevnih aktivnosti proizvodi otpad. Otpadom nazivamo sve materije ili predmete koje vlasnik odlaže, namjerava odložiti ili se traži da budu odložene u skladu sa jednom od kategorija otpada (kategorije su navedene u listi otpada koja se nalazi u Katalogu otpada, usklađenom sa europskim popisom otpada "European List of Waste").

Prema mjestu nastanka otpad može biti:

- *Komunalni* - otpad iz domaćinstava kao i drugi otpad koji je zbog svoje prirode ili sastava sličan otpadu iz domaćinstva. (Komunalni otpad u Katalogu otpada razvrstan je uglavnom u grupu 20 i može biti razvrstan u grupu 15 01 - ambalažni otpad izdvojen iz komunalnog otpada).
- *Tehnološki* - otpad koji nastaje u proizvodnim procesima u privrednim i uslužnim djelatnostima, a po sastavu i osobinama se razlikuje od komunalnog otpada. (Ovaj otpad je u Katalogu otpada obuhvaćen grupama od 01-19)

Prema svojim osobinama, otpad dijelimo na:

- *Opasni* - otpad koji je utvrđen posebnim propisom i koji ima jednu ili više karakteristika koje prouzrokuju opasnost po zdravlje ljudi i okoliša po svom porijeklu, sastavu ili koncentraciji, kao i onaj otpad koji je naveden u listi otpada kao opasan otpad i reguliran posebnim propisom. Opasni otpad ima slijedeće karakteristike: eksplozivnost, reaktivnost, nagrizanje, nadražljivost, štetnost, toksičnost, kancerogenost, mutagenost, teratogenost, ekotoksičnost i otpuštanje otrovnih gasova ukoliko se biološki ili hemijski razgradi.
- *Neopasni* - otpad koji nema karakteristike opasnog otpada.
- *Inertni* - otpad koji ne podliježe značajnim fizičkim, hemijskim ili biološkim promjenama. Inertni otpad nije topiv, nije zapaljiv, fizikalno ili hemijski ne reaguje i nije biorazgradiv. S materijama sa kojima dolazi u dodir ne djeluje tako da bi to uticalo na zdravlje ljudi, životinjskog i biljnog svijeta, ili na povećanje dozvoljenih emisija u okoliš.

Komunalni i tehnološki otpad se svrstavaju u opasni otpad ako sadrže materije koje imaju jednu od spomenutih osobina. Opasni otpad sa kojim se svakodnevno susrećemo mogu biti baterije, otpadna ulja, ljepila, rastvarači, boje, tinta, različite hemikalije, pesticidi, akumulatori i otpadni lijekovi, a neopasni otpad su staklene i plastične boce, papir, plastika, metal, tekstil i sl. (Slika 2.)



Slika 2. Razne vrste otpada



**Slika 3.** Slikovni i tabelarni prikaz učešća raznih vrsta otpada u komunalnom otpadu

SASTAV KOMUNALNOG OTPADA	UČEŠĆE
papir	20 – 40 %
otpaci od povrća	20 – 50 %
plastika	10 – 15 %
staklo, keramika	3 – 8 %
tekstil	3 – 8 %
guma, koža	2 – 4 %
metal	2 – 6 %
drvo, kosti, slama	1 – 3 %
miješani inertni materijal	5 – 20 %
ostatak	5 – 15 %

## 2.2. Produkcija komunalnog otpada na primjeru Federacije Bosne i Hercegovine

Nagomilavanje otpada i njegovo neadekvatno zbrinjavanje jedan je od većih okolišnih problema na našim prostorima. Ako se kao primjer uzme BiH, prema Strategiji zaštite okoliša FBiH 2008 – 2018, na teritoriji FBiH se nalazi oko 2000 lokacija “divljih” deponija, a najviše u Zeničko-Dobojskom i Tuzlanskom kantonu.

Nepravilnim zbrinjavanjem otpada stanovništvo može biti izloženo riziku po zdravlje na direktan i indirektan način, različitim putevima kontaminacije: udisanjem, prenošenjem kroz kožu i unošenjem hrane kroz usta. Takođe, otpad može biti opasan jer privlači glodare i dr. životinje, prenosnik je raznih bakterija, a može biti i zapaljiv (Slika 4.). Neadekvatnim odlaganjem, štetno utiče na okolne vode, zemljište i uopće, na okoliš. Pored higijensko epidemioloških problema uvijek je prisutan i estetski problem koji divlje deponije stvaraju svojim izgledom i neprijatnim mirisom.

**Tabela 1.** Vrijeme razgradnje pojedinih vrsta otpada

PROIZVOD	VRIJEME POTREBNO ZA RAZLAGANJE
papir	do 6 meseci
vunena kapa	1 godina
pamučne čarape	1 – 5 godina
opušak od cigarete	1 – 2 godine
plastična kesa	10 – 20 godina
gumeni džon od cipela	50 – 80 godina
limena konzerva	100 godina
aluminijumska konzerva	200- 400 godina
pelene za jednokratnu upotrebu	300 – 400 godina
plastična flaša	više od 500 godina
automobilska guma	više od 500 godina
staklena flaša	više od 500 godina



*Slika 4. Problemi usljed nepravilnog zbrinjavanja otpada*

Prema podacima Agencije za statistiku BiH, količina proizvedenog komunalnog otpada po stanovniku u BiH iznosi u prosjeku 1,07 kg/stanovnik/dan (389 kg/stanovnik/god). Prema dosadašnjim raspoloživim podacima dobijenim od strane javnih komunalnih preduzeća u FBiH, produkcija otpada kreće se od 211 kg/stanovnik/god u Zapadnohercegovačkom kantonu, do 386 kg/stanovnik/god u kantonu Sarajevo, a prosječna pokrivenost uslugama prikupljanja i odlaganja otpada iznosi 70%.

### 3. RJEŠAVANJE PROBLEMA OTPADA

Slijedeći savremena svjetska iskustva u upravljanju otpadom bilo bi uputno postupno uvoditi cijeloviti sistem upravljanja otpadom. Postupnost se pri tome temelji na jasnem određivanju prioriteta. Kod rješavanja problema otpada Europsko zakonodavstvo postavlja strogi hijerarhijski red postupaka za zbrinjavanje otpada:

1. Smanjenje količine otpada-sprečavanje nastajanja otpada
2. Ponovna upotreba otpada
3. Reciklaža neorganskog i organskog otpada
4. Spaljivanje otpada s ciljem dobivanja energije i toplifikacije
5. Deponovanje nerekiciranog dijela otpada

#### 3.1. Sprečavanje nastajanja otpada

Riješiti problem otpada ne znači ukloniti ga, nego djelovati preventivno u sprečavanju njegovog nastajanja tj. probleme u korijenu rješavati, a ne onda kad se pojavi. To znači da je nužna promjena ustaljenih navika i zamjena sa novim korisnim metodama u zbrinjavanju.

Da bi se izbjeglo nastajanje otpada, treba voditi računa o:

##### “Pametnom“ kupovanju:

- ne kupovati više nego što je potrebno;
- preferirati lokalne proizvode, jer se njihovom kupovinom, između ostalog, manje doprinosi zagađenju okoliša koje se stvara putem transporta;
- voditi računa da se biraju proizvodi sa što manje pakovanja/ambalaže (izbjegavati dupla pakovanja);
- kupovati proizvode u većim pakovanjima/ambalažama;
- kupovati piće u povratnim bocama;
- suvišna pakovanja ostaviti u trgovini;
- izbjegavati plastične kese;
- izbjegavati kupovanje jeftinih proizvoda sa kratkim vijekom trajanja.

##### Korištenju predmeta za višekratnu upotrebu

- u trgovinu nositi vlastitu torbu;
- koristiti baterije, upaljače, hemijske i sl. koji se mogu ponovno puniti;
- koristiti platnene maramice i salвете;
- izbjegavajte pribor za jednokratnu upotrebu (plastični pribor za jelo...);
- prije odlaganja iskorištenih predmeta u kontejner, razmisliti da li se mogu popraviti ili im se može naći neka nova namjena

Ako se koristi ambalaža, potrebno je koristiti onu koja je ekološki prihvatljivija za okoliš, odnosno, lakše razgradiva (Slika 5.).



Slika 5. Ekološka i neekološka pakovanja za pojedine proizvode



### 3.2. Ponovna upotreba korištenih proizvoda

Veliki broj korištenih proizvoda se na neki način može ponovo upotrijebiti (Slika 6.). Prije nego što počnemo vršiti primarnu selekciju otpada za proces recikliranja, ili odbacimo različite proizvode zajedno sa ostalim otpadom, zapitajmo se možemo li to nekako ponovno upotrijebiti i može li to nekom drugom zatrebati. Smisao je u tome da produžimo vijek trajanja tom proizvodu i odgodimo njegovo odbacivanje na deponiju.



*Slika 6. Primjeri ponovne upotrebe materijala*

Trebalo bi podržati:

- razmjenu starih stvari,
- buvljake,
- popravke kućanskih aparata,
- akcije razmjene po školama i obdaništima
- i brojne druge primjere ponovnog korištenja.

Na taj način bismo doprinijeli smanjenju ukupnih količina otpada u okruženju i na deponijama.

### 3.3. Primarna selekcija otpada i recikliranje

Nakon smanjenja stvaranja otpada i, zatim, njegove ponovne upotrebe, slijedeća primjenjiva solucija jeste primarna selekcija otpada i recikliranje sekundarnih sirovina.

Primarnom selekcijom, tj. odvojenim sakupljanjem i razvrstavanjem otpada na samom izvoru nastanka (domaćinstva, škole, privredni subjekti i dr.) i kreiranjem reciklažnih dvorišta, gdje će se sakupljati sekundarne sirovine koje će se reciklirati, čini se prvi korak u uvođenju održivog upravljanja otpadom.

Recikliranje je postupak sakupljanja odbačenih proizvoda i njihova prerada, pri čemu se dobijaju novi proizvodi. Na taj način se upotrijebljena materija ponovo koristi, čime se štede prirodni resursi, štiti okoliš i smanjuje se količina otpada na deponijama.

Obzirom na neobnovljivost prirodnih resursa za dobivanje proizvoda kao što su papir, plastika, staklo i metal, važno je upoznati se sa značajem recikliranja.

Recikliranjem se:

- čuvaju prirodni resursi;
- koriste manje količine hemikalija, energije (60-90%), vode (oko 50%) i sirovina koji su potrebni u procesu proizvodnje, a smanjuje se zagađenje zraka, vode i tla, odnosno, cjelokupnog okoliša;
- smanjuju ukupne količine čvrstog otpada.

Simbol za reciklažu, kojeg je 1970. god. dizajnirao Gary Anderson (Univerzitet u Los Anđelesu), predstavlja Mobiusovu petlju koja sadrži tri povezane strelice u obliku trougla sa zaobljenim uglovima i koje označavaju tri faze recikliranja:

1. Sakupiti
2. Ponovo preraditi
3. Ponovi upotrijebiti

Svaka strelica je povratno presavijena i sve tri se nadovezuju jedna na drugu, što uslovno predstavlja ciklus reciklaže (Slika 7.).



*Slika 7. Simbol za reciklažu*

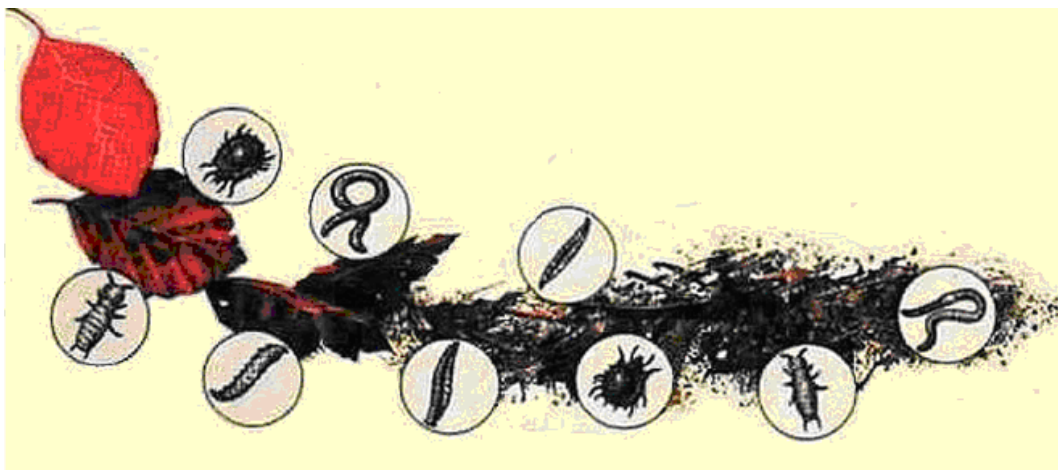
U najrazvijenijim zemljama se reciklira oko 30-40% komunalnog otpada u cilju dobijanja sirovina (papir 20-60%, aluminijum-30%, staklo-8-63%).

#### ISKUSTVA DRUGIH:

Na Novom Zelandu odvoz razdvojenog otpada je besplatan, dok se otpad koji nije odvojen odvozi samo ako je odložen u posebne vreće čija je cijena 7 dolara po komadu.

### 3.4. Kompostiranje

Kompostiranje je proces razgradnje organskih ostataka do humusa (Slika 8.). Otpad organskog porijekla čini veliki procenat ukupnog odloženog otpada u kontejnerima. Proces razgradnje organskog otpada odvija se u donekle kontrolisanim uslovima, uz prisustvo mikroorganizama. Razgradnja može biti aerobna (uz prisustvo kiseonika) ili anaerobna (bez prisustva kiseonika), ali u drugom slučaju duže traje



*Slika 8. Proces razgradnje organskog otpada*

Šta se dobija kompostiranjem?

- Rasterećuju se deponije;
- Dobije se koristan proizvod – humus, kao osnova organske proizvodnje hrane;
- Humus obogaćuje zemlju mineralnim materijama i vraća materiju u proces kruženja u prirodi;
- Kompostiranje je prirodan proces, pa ne zagađuje okoliš.

### 3.5. Spaljivanje otpada s ciljem dobivanja energije i toplifikacije

Termička obrada/ spaljivanje otpada je savremeni način uništavanja otpada. Sve više stanovništva spaljuje otpad, što važi posebno za velike gradove sa pomankanjem lokacija za deponije, nedovoljnim kapacitetima postojećih deponija, ili zbog velike udaljenosti deponija od centra prikupljanja otpada.

Savremena spaliona (Slika 9.) može biti smještena u gradu, jer ima ugrađene elektrofiltere koji osiguravaju čišćenje izlaznih gasova, tako da praktično nema aerozagađenja (ukloni se 99.5% prašine, teških metala i gasova). Termičke metode su zasnovane na potpunom uništenju otpada putem spaljivanja, sušenja ili pirolize u specijalnim postrojenjima. Spaljivati se može čvrsti i tečni otpad.



*Slika 9. Izgled savremene spalione*

Prednosti se ogledaju u korištenju toplote gorivih gasova koji se formiraju prilikom izgaranja otpada, za proizvodnju električne energije i toplifikaciju. Ostatak nastao nakon spaljivanja se može koristiti u industriji građevinskih materijala, ili odlagati na deponije.

Nedostatak postupka spaljivanja se ogleda u tome što se otpad uništi, a da se prirodi ne vrati dio sirovina recikliranjem. Zbog toga je svrsishodno primijeniti spaljivanje samo u slučajevima ako se predhodno uklone sekundarne sirovine, ili ako drugi načini konačne dispozicije otpada nisu mogući, odnosno kada se spaljivanjem postignu neke druge prednosti u poređenju sa drugim načinima.

Zbog nerazvijene ekološke svijesti građana, a često i neredovnog odvoza otpada, nije rijedak slučaj da se spaljivanje otpada vrši u baštama, ulicama, ili uličnim kontejnerima. Usljed spaljivanja otpada nastaju dimni gasovi koji u sebi sadrže različite otrovne materije koje mogu biti i kancerogene. Ovakvo spaljivanje direktno utiče na zagađenje okoline, a pogotovo zraka (Slika 10.).



**Slika 10.** Čest i nepravilan način spaljivanja otpada

### 3.6. Deponovanje

Kao zadnja solucija pravilnog zbrinjavanja otpada je odlaganje otpada na deponije. Deponije su najstariji kontrolisani način odlaganja čvrstog otpada. Brojne divlje deponije prekrivale su 70-tih godina prostor cijele zapadne Europe. Uvođenjem i sprovođenjem zakona o otpadu, koji su često upotpunjavani brojnim aktima i pravilnicima, danas su tamo samo strogo kontrolisane sanitarne deponije (Slika 11.).

Putem deponija, uz održavanje specijalnih tehnoloških i sanitarnih pravila, minimizira se opasnost po zdravlje i obezbjeđuje se u zaštita okoline od zagađenja. Alternativa putem deponija uvijek je nužna, bez obzira da li se primjenjuje i neki drugi metod, budući da svaka metoda daje dio konačnog produkta koji se mora deponovati.



**Slika 11.** Presjek savremenog odlagališta otpada

## 4. RECIKLIRANJE KAO VEOMA ZNAČAJNA METODA ZBRINJAVANJA OTPADA

Nagomilavanje otpada i njegovo neadekvatno zbrinjavanje jedan je od većih okolišnih problema na našim prostorima, a činjenica je da se većina (oko 80%) ovog otpada može reciklirati.

Recikliranje je postupak sakupljanja odbačenih proizvoda i njihova prerada, pri čemu se dobijaju novi proizvodi. Na taj način se upotrijebljena materija ponovo koristi, čime se štede prirodni resursi, štiti okoliš i smanjuje se količina otpada koji se mora sanitarno deponovati, te se produžava vijek korištenja deponija.

Reciklirati se može:

- Neorganski otpad (papir, plastika, staklo, metal, drvo i dr);
- Organski otpad (zeleni otpad iz vrtova i kuhinja). Recikliranje organskog otpada naziva se kompostiranje.

### 4.1. Recikliranje neorganskog otpada

#### 4.1.1. Papir i karton

U komunalnom otpadu oko 25% čine otpadni papir i kartonska ambalaža (Slika 12.). Papir se proizvodi od celuloze iz drveta. Kako je drvo prirodni resurs, potrebno je brinuti o njegovim količinama i isticati značaj drveća i šuma.



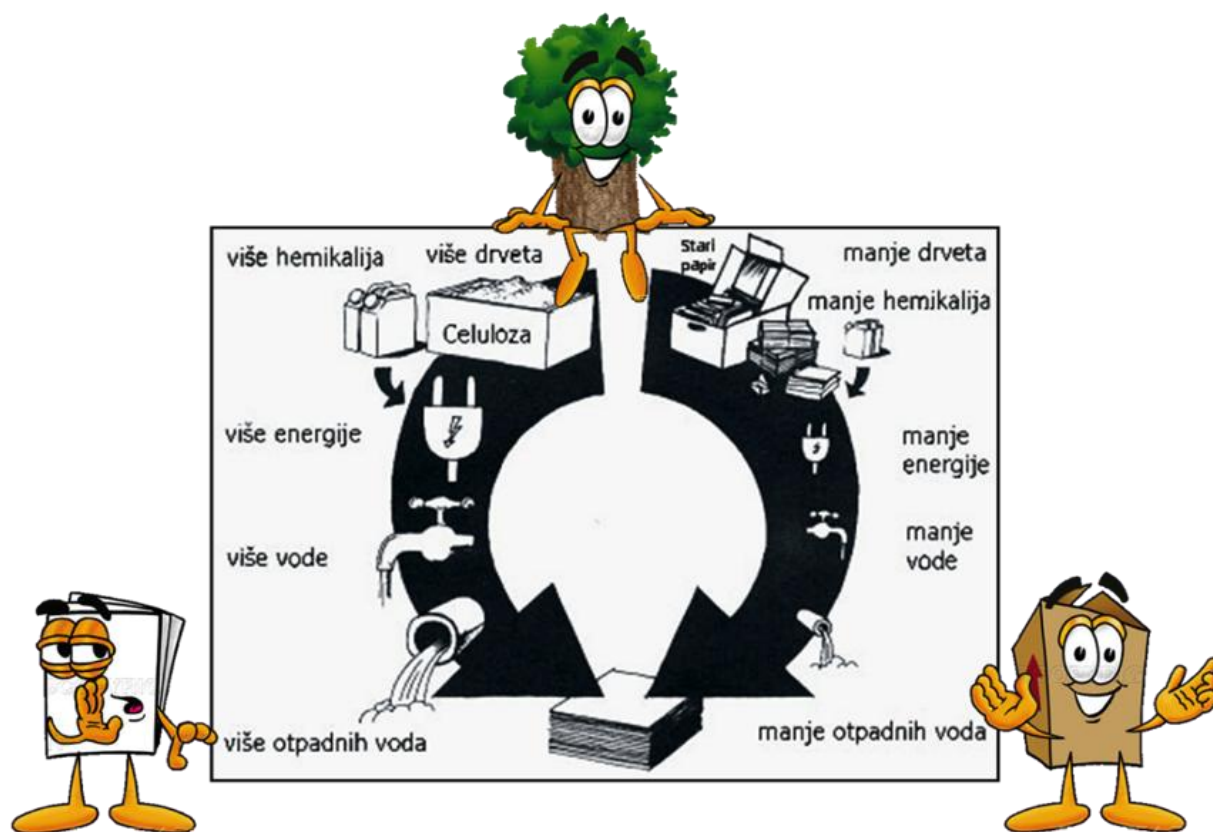
*Slika 12. Papir i kartonska ambalaža u komunalnom otpadu*

Značaj šuma za okoliš je višestruk:

- Oslobađaju kiseonik u procesu fotosinteze (hektar šume dnevno apsorbira oko 4 t CO<sub>2</sub>, a oslobodi oko 3 t O<sub>2</sub>);
- Apsorbiraju gasove, sedimentiraju prašinu, filtriraju čvrste i radioaktivne čestice (stablo divljeg kestena staro oko 30 godina može zadržati 120 kg prašine i 80 kg aerosola godišnje);
- Imaju baktericidno dejstvo (šumski zrak je bogat eteričnim uljima koja uništavaju mikrobe);
- Filtriraju vodu, sprečavaju eroziju i klizišta, smanjuju buku, ublažavaju klimatske promjene, smiruju tišinom i odvojenošću ambijenta.

Stari papir i karton su sirovine iz kojih se ponovo može proizvesti papir i karton dovoljno dobrog kvaliteta, a da se pri proizvodnji mnogo manje uništavaju prirodni resursi i manje zagađuje okoliš (Slika 13.). Karton se u prosjeku pravi od 90% starog papira.

Nakon upotrebe, otpadni papiri i kartonske kutije se prije odlaganja u kontejner trebaju spljoštiti i uredno složiti, da bi se u kontejneru zauzelo što manje mjesta. Takođe, mora se voditi računa da se u kontejner za papir ne ubacuju tetrapak, prljav i mastan papir, pelene, tapete, naljepnice i drugi plastificirani papir.



**Slika 13.** Odnos utroška sirovina pri proizvodnji bijelog i recikliranog papira i uticaj na okoliš

Iz kontejnera se papirni otpad odvozi do mjesta za prikupljanje i zatim u firmu na preradu. Nakon lagerovanja, papirna sirovina se postavlja na pokretnu traku gdje se sortira i pregleda, a zatim, uz dodavanje vode ide na usitnjavanje. Iz smjese se izdvajaju metalni dijelovi, kao što su spajalice iz sveski, kancelarijske spajalice i sl. Isitnjenom papiru se dodaje voda, te nastaje siva smjesa zvana pulpa, iz koje se mora izdvojiti štamparska boja, da bi reciklirani papir bio što svjetliji i bjelji. Iz zagrijane pulpe u koju se dodao sapun, izdvaja se i odstranjuje pjena sa odstranjenom farbom. Čista pulpa se sada sa puno vode ravnomjerno raspoređuje na široku traku gdje se suši. Na kraju mašine se dobiveni papir savija u rolnu (Slika 14.).

Od ovog papira, koji se zove reciklirani papir, opet se mogu praviti nove novine, katalozi, školske sveske i drugi papirni proizvodi.

Otpadni papir se ne može reciklirati beskonačno dugo, jer vlakno unutar njega pukne i više ne može održavati stabilnu mrežu koja ga povezuje. Prije nego što se raspadne, jedan list papira se može reciklirati sedam puta. Da bi se zadržao kvalitet papira, moraju se dodavati svježja, nova vlakna koja se dobivaju preradom drveta.



*Slika 14. Fabričko recikliranje papira*

#### 4.1.2. Plastika

Plastika se dobija iz sirove nafte. Ima odlična svojstva, pa je na tržištu veoma zastupljena. Količina plastičnog otpada koja završi u komunalnom otpadu iznosi oko 13%, ali u zadnje vrijeme se povećava i do 20%. Zbog svoje nemogućnosti da se biološki razgradi, postala je veliki ekološki problem. Nepažljivo odlaganje plastike zaustavlja propuštanje vode kroz zemlju i blokira tokove podzemnih voda, izaziva poremećaj u radu bakterija koje se nalaze u zemlji, a škodi i mnogim životinjama i biljkama (Slika 15.).



*Slika 15. Problemi uslijed nepravilnog zbrinjavanja plastičnog otpada*

Recikliranjem plastike zauzima se manje mjesta na deponiji, a vrijeme razgradnje plastičnih materijala je od 100 do 1 000 godina. Od reciklirane plastike može se dobiti sintetički materijal koji upotrebljavamo za pravljenje jakni i drugih odjevnih predmeta, a možemo dobiti i nove boce, kante i druge plastične predmete.

Postoje razne vrste plastike i one imaju svoj identifikacijski broj prema kojem plastične materijale možemo sortirati u različite grupe (Slika 16.). Tako npr. oznaka PET sa brojem 1 je oznaka za plastične boce.



*Slika 16. Identifikacijski brojevi za plastične materijale*

Uglavnom se sav plastični otpad može reciklirati. Kod sakupljanja plastičnih boca i druge ambalaže, prije nego što je odložimo u namjenske kontejnere, trebamo je oprati, a zatim spljoštiti da što manje zauzima prostor u kontejneru.

Plastični ambalažni otpad se iz kontejnera prebacuje u posebna specijalizovana postrojenja, gdje se pregleda i sortira u različite kategorije prema vrsti i tipu plastike, njenom kvalitetu i boji. Sa plastike se odstranjuju sva zaprljanja kao i strane materije (elementi od drugačijeg materijala). Razvrstana i prečišćena plastika se usitnjava i melje, pri čemu se dobivaju sitne kuglice koje se zovu granulata. Pritom se posebna pažnja posvećuje tome da se svaka kategorija plastike melje u posebnom procesu i da granulata ne sadrži primjese plastike drugačije vrste, kvaliteta i boje. Od granulata se proizvode nove plastične kese, folije, boce, materijali za odjevne predmete i dr. Na slici 17. prikazan je proces recikliranja plastičnih boca (PET ambalaže).



*Slika 17. Recikliranje plastike*

U Republici Srbiji je u 2005. godini prerađeno oko 40 000 tona granulata PET ambalaže, odnosno proizvedeno je preko 930 miliona jedinica, računato na bocu od 1,5 litar prosječne težine 43 grama. Ova količina otpadne PET ambalaže završava na deponijama komunalnog otpada ukoliko se ne izdvoji iz toka komunalnog otpada.

Koje su prednosti reciklaže PET boca?

- Reciklaža, tj. proces prerade iskorištenih PET boca manje opterećuje okoliš od procesa proizvodnje primarnih PET boca;



- Ušteda prirodnih resursa;
- Ušteda deponijskog prostora;
- Neuporedivo ljepši i čistiji okoliš, ukoliko su PET boce odložene na mjesto predviđeno za njih;
- Potrebno je manje energije za dobijanje proizvoda iz sekundarnih sirovina u odnosu na primarne sirovine;
- Manje je zagađenje zraka, smanjuje se emisija ugljendioksida i azot dioksida, ako se PET ambalaža proizvodi od otpadne plastike;
- Supstitucija uvozne sirovine – granulata koji košta oko 1.200 eura/t.

Da bi PET ambalaža mogla da se reciklira neophodno ju je prikupiti. Svi načini sakupljanja otpadne PET ambalaže u svijetu se mogu svrstati u tri velike grupe:

1. sistem sakupljanja iz zasebnih kontejnera,
2. sistem sakupljačkih centara
3. sistem kaucije.

U procesu reciklaže je veoma važno dobro razvrstavanje, a posebno je značajno razvrstavanje otpadne PET ambalaže od ostale plastike. Nakon sakupljanja, otpadna PET ambalaža se upućuje na preradu, nakon koje se dobija granulata. Dobijeni PET granulata koristi se za izradu novih proizvoda: ambalaže, odijela, tepiha, namještaja, igrački i drugo.

Čak 70% reciklirane PET ambalaže u Europi se koristi za dobijanje vlakana koja se koriste u tekstilnoj industriji.

Nekoliko činjenica o PET-u:

- Prva PET boca je reciklirana 1977. godine;
- Prve PET boce zapremine od 1,5 l težile su oko 50 g, a danas samo 35 g;
- Za 1 kg PET-a treba utrošiti 1,9 kg nafte;
- 5 iskorištenih PET boca za piće preradom daje dovoljno tekstilnih vlakana za proizvodnju jedne majice veličine XL;
- Potrebno je preraditi 25 PET boca od 2 l da bi se dobila dukserica ili jakna;
- 35 iskorištenih PET boca od 2 litra preradom daje dovoljno tekstilnih vlakana za proizvodnju jedne vreće za spavanje;
- Kada se trajno odlože na deponiju neke plastične materije se ne razgrađuju i do 1000 godina.

#### **4.1.3. Limenke i konzerve**

Limenke se prave od aluminijuma, koji je otkriven prije 200 godina i nalazimo ga u obliku aluminijum oksida ili alumina, a iz prirode se dobija preradom rude boksita. Aluminijumske limenke se koriste kao ambalaža za većinu sokova, kao i za pakovanje piva i drugih napitaka.

Konzerve se mogu praviti od čelika i koriste se za pakovanje više od 1 500 različitih vrsta hrane. Koriste se i kao ambalaža za boje, lakove, hranu za kućne ljubimce, itd. Sadrže najmanje 25% recikliranog materijala i u potpunosti se mogu ponovo reciklirati.

Aluminijum i čelik se mogu reciklirati u potpunosti, neograničeni broj puta, bez gubitka u kvalitetu, a sa uštedom od 95% energije u odnosu na dobijanje aluminijuma iz boksita. Za izradu jedne limenke iz sirovine potroši se toliko energije koliko bi se moglo potrošiti za recikliranje 20 limenki.

Limenke od soka i ostalih napitaka, konzerve od hrane i metalna ambalaža predstavljaju otpad koji se uspješno reciklira, a na taj način se smanjuje količina otpada na deponijama i čuvaju prirodni resursi i energija.



*Slika 18. Proces recikliranja limenki*

Kod sakupljanja aluminijskog otpada, limenke se, prije odlaganja u namjenske kontejnere, trebaju spljoštiti da što manje zauzimaju prostor u kontejneru. Iz kontejnera se prebacuju u posebna specijalizovana postrojenja, gdje im se odstranjuju strane materije. Zatim se presuju i sabijaju, a potom se posebnim metodama rada, tope i prerađuju (Slika 18.). Reciklirana limenka za piće vraća se na police prodavnica kao nova limenka za samo 60 dana.

- Povratak iskorištene limenke u reprodukcioni ciklus predstavlja proces, od trenutka njegovog pojavljivanja kao sekundarne sirovine do ponovne upotrebe u industriji, i može se podijeliti u tri osnovne cjeline: sakupljanje sa transportom i skladištenjem, priprema za preradu i prerada.
- Aluminijske limenke su pogodne za programe reciklaže jer se lako identifikuju i veća je isplativost reciklaže u odnosu na ostale sekundarne sirovine koje se mogu reciklirati.
- Reciklažom iskorištenih aluminijskih limenki za piće štedi se 95% energije koja je potrebna za proizvodnju limenki, ukoliko se kao sirovina koristi boksit. To znači da korištenjem iskorištenih limenki za piće, umjesto da se kao sirovina koristi boksit, proizvođači limenki mogu uz utrošak iste količine energije proizvesti 20 puta više novih limenki.
- Reciklažom samo jedne limenke štedi se energetska ekvivalent od 0,5KWh, dovoljno da jedna sijalica od 100W radi 5 časova. Reciklažom jedne tone iskorištenih limenki štedi se količina električne energije koju prosečno domaćinstvo potroši za 10 godina.
- Svake 3 sekunde u svijetu se rodi jedna beba. Za to vreme "rodi" se 140 aluminijskih limenki za pića.

#### 4.1.4. Staklo

Staklo je materijal koji se dobija od kvarcnog pijeska, uz dodatke sode, kreča i nekih drugih materija. Izrada stakla je veoma stara vještina. Staklari su koristili proces u kojem su napuhavali rastopljeno staklo. Vješto su oblikovali svaku flašu ručno, dok se danas većina staklenih proizvoda proizvodi u velikim tvornicama u kompjuterski kontrolisanim procesima.

Staklo u mnogim zemljama ima dugu tradiciju recikliranja. Čista upotrebljavana staklena ambalaža, bez staklenih ploča ili primjesa (metal, kamen, keramika itd.) služi kao sirovina za proizvodnju novog stakla istog kvaliteta. Recikliranjem stakla štedimo energiju i čuvamo našu okolinu, jer vrijeme

razgradnje stakla je 4000 godina. Recikliranje je poželjno jer se staklo lakše topi od pijeska, pa se talionička peć može zagrijati na nižu temperaturu i na taj način se štedi energija.



Recikliranje stakla započinje tako što se otpadno staklo prema bojama odvaja u namjenske kontejnere (prozirno - bijelo, zeleno i braon).

Kamion za odvoz ima tri komore u koje se sortira staklo određene boje, koje se poslije lagera odvozi u fabriku stakla.

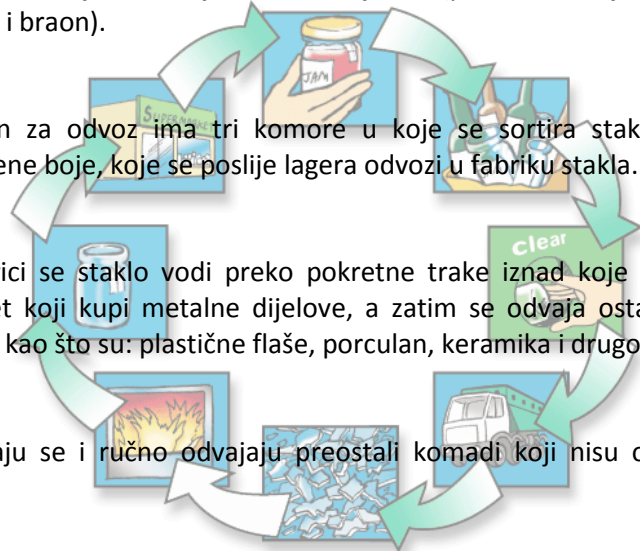
U fabrici se staklo vodi preko pokretne trake iznad koje je magnet koji kupi metalne dijelove, a zatim se odvaja ostali otpad, kao što su: plastične flaše, porculan, keramika i drugo.

Na kraju se i ručno odvajaju preostali komadi koji nisu od stakla.

Ovako očišćeno staklo se razbija na komade. Svaka boja se miješa sa kvarcnim pijeskom, sodom, krečnjakom i dolomitom, a zatim se topi na 1500°C. Što je razbijeno staklo sitnije, kraće je vrijeme njegovog topljenja, a to znači da je potrebno manje energije.

Žitka, vrela otopina stakla se siječe u velike komade dobijajući određeni predoblik, a zatim se duvanjem dobija željeni oblik (npr. flaša). Gotovi proizvodi se hlade u tunelu za hlađenje, a zatim se provjeravaju greške (pukotine, nepravilan oblik). Tada se pakuju u palete i odvoze na punjenje (npr. piće).

Dospijevaju u prodavnice gdje se kupuju, pa poslije upotrebe se ponovo bacaju u kontejnere i na taj način - PONOVO POČINJE KRUŽNI TOK RECIKLIRANJA STAKLA.



Slika 19. Recikliranje stakla

#### 4.2. Reciklažna dvorišta

Da bi se stanovništvo što više uključilo u odvojeno sakupljanje korisnog otpada, tj. sekundarnih sirovina koje se mogu reciklirati, jedan od mogućih načina je i formiranje stanica za odvojeno sakupljanje komunalnog otpada, odnosno formiranjem manjih reciklažnog dvorišta (eko otoci, zelena ostrva) i velikih centralnih reciklažnih dvorišta.

Centralno reciklažno dvorište je fiksno nadzirano mjesto za odvojeno odlaganje raznih otpadnih tvari, koje nastaju prije svega u domaćinstvima. Zavisno od lokalnih uslova reciklažno dvorište ima mogućnosti za odvojeno skupljanje manjeg ili većeg broja različitih otpadnih tvari. U reciklažnom dvorištu je moguće redovno odvojeno odlaganje: otpadnog papira, otpadnog kartona, otpadnog

stakla (ravnog i ambalažnog), otpadnih željeznih i ostalih metala, otpadnog tekstila, glomaznog otpada, otpadnog motornog ulja, otpadnih baterija i zelenog otpada.

Centralna reciklažna dvorišta trebaju zauzimati najmanje 500 m<sup>2</sup> tlocrtne površine i moraju biti pristupačna tako da građani mogu lako, pješke ili raznim transportnim sredstvima, doći do njih. Radno vrijeme treba prilagoditi načinu života i potrebama okolnog stanovništva, a nadzor rada mora biti povjeren samo kvalifikovanom i obučenom osoblju. Način rada i radno vrijeme reciklažnog dvorišta trebaju biti vidljivo istaknuti na ulazu, te redovito objavljivani u sredstvima javnog informisanja.



*Slika 20. Primjeri centralnih reciklažnih dvorišta*

Radi veće efikasnosti sakupljanja sekundarnih sirovina iz domaćinstava, postavljaju se manja reciklažna dvorišta koja nazivamo eko otoci ili zelena ostrva i na kojima se nalazi nekoliko namjenskih, različito obojenih kontejnera (Slika 21.).

Na primjer, kontejneri za papir su najčešće plave boje, za plastiku žute boje, za staklo zelene boje, za metal i limenke sive boje ili zelene boje, za organski otpad braon boje i sl.

Zavisno od lokalnih uslova, u eko otocima/ zelenim ostrvima se može odvojeno sakupljati manji ili veći broj različitih otpadnih tvari.



*Slika 21. Primjeri eko otoka/ zelenih ostrva*

#### 4.3. Kompostiranje - recikliranje organskog otpada

Kompostiranje je jednostavna aktivnost koju ljudi obavljaju već hiljadama godina. Ne zahtijeva puno truda, pa se može uticati na kvalitet gotovog komposta vodeći računa o njegovoj vlažnosti, prozračnosti, temperaturi koju doseže i materijama od kojih je sačinjen.

Šetnjom kroz šumu u kasno proljeće može se uočiti da tamo gdje je u jesen bio debeli sloj lišća i drugih ostataka biljaka, u proljeće postoji tanki sloj već razgrađenih lako lomljivih dijelova lišća i ostalih organskih ostataka. Sićušni organizmi u tlu stalno su prisutni i uključeni u proces stvaranja humusa.

U procesu kompostiranja mikroorganizmi, bakterije, gljivice, gliste itd. razgrađuju biološki razgradive vrste otpada te ih već za nekoliko mjeseci pretvaraju u kvalitetan kompost koji:

- osigurava prozračnost tla
- zadržava vodu (čak do trećine svoje mase)
- stvara uslove za život organizama u i na tlu
- pogoduje rastu korjenitih biljaka
- poboljšava plodnost tla
- osigurava prozračno, rastresito i propusnost
- sprječava zbijanje i eroziju tla
- poboljšava kvalitet i povrća i voća

Kompost oplemenjuje svako tlo, te njegova primjena praktično nema granica.

Da bi počeli sa kompostiranjem potreban je komposter koji može biti različitog oblika i napravljen od različitih materijala: drveta, metala, cigle, što je prikazano na slici 22.

Prilikom odabira mjesta za postavljanje kompostera preporučljivo je da komposter bude postavljen u dvorištu ili vrtu gdje je podesno radi pražnjenja otpada iz kuhinje. Treba voditi računa da prostor za komposter bude osiguran od vjetrova i postavljen u polusjeni. Kod izrade kompostera bitno je obezbijediti tamu i prozračnost, zbog čega se na komposteru ostavljaju šupljine vodeći računa da ne ulazi previše svjetlosti i da ne dolazi do ispadanja sadržaja iz kompostera.



*Slika 22. Različite vrste kompostera*

Kada je komposter postavljen, potrebno ga je napuniti sa 15-20 cm strukturnog materijala: grančica, lišća, sijena, slame... Proces kompostiranja počinje odvojenim prikupljanjem biootpada u kuhnji u odvojenu kantu.

Komposter se puni različitim biootpadom. Kvalitet i sastav komposta zavisi od otpada koji se kompostira, a koji može biti:

**a) Organski otpad iz kuhinje:**

- ostaci voća i povrća
- kora voća i povrća
- talog kafe
- vrećice čaja
- ostaci hljeba i peciva
- uvelo cvijeće i zemlja iz saksija

**b) Strukturni materijal:**

- trava, lišće i grmlje
- ostaci obrezivanja ograde
- opalo voće
- slama i sijeno
- piljevina, iverje i drveće...

**c) Ostali otpad:**

- papirne maramice, salvete i ručnici
- manje količine papira bez boje
- papirne kutije za jaja
- ljuske od jaja
- pepeo od izgaranja drveta (ali nikako od izgaranja uglja, uključujući i drveni ugalj)
- kamena prašina...

Kompostirati se može i sav ostali nenabrojani biljni otpad iz kuhinje ili vrta, praktično sve što raste, ako ne postoje razlozi protiv.

**Otpad koji se ne stavlja u kompost**

Otpad koji se ne stavlja u kompost: novinski papir i časopisi u boji, plastika, metal, staklo, lijekovi, vrećice iz usisivača za prašinu, papirne pelene, pepeo od uglja, izmet pasa i mačaka, kosti, meso,

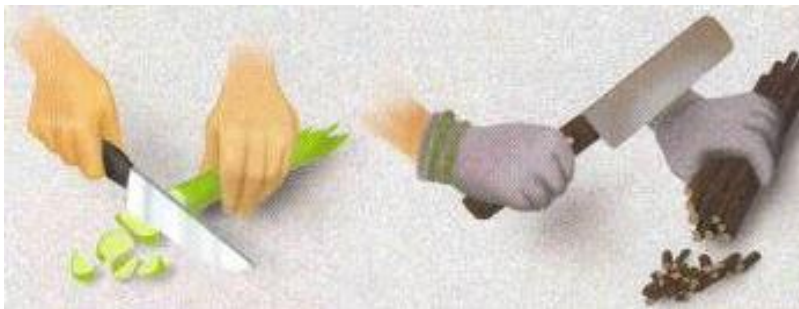
masnoće, jela od mesa i ribe, osjemenjeni korov, jako bolesne biljke, lišće oraha, drvo koje je bilo bojeno ili lakirano, biootpad koji je bio u dodiru sa naftom, benzinom, uljanim i zaštitnim bojama, pesticidima.

#### 4.3.1. Osnovna pravila kompostiranja

Da bi proces kompostiranja tekao bez problema treba voditi računa o četiri osnovna pravila:

1. usitnjavanje,
2. miješanje,
3. održavanje vlažnosti i prozračnosti,
4. zaštita od vremenskih uticaja.

**Usitnjavanje-** Sav organsko biološki materijal za pripremu komposta treba biti usitnjen na dužinu palca (slika 23.), kako bi mikroorganizmi, gljivice i bakterije imali što veću površinu na koju mogu djelovati. Ostatke voća i povrća preporučljivo je usitniti već u kuhinji. Ostatke korova, uvelih biljaka i cvijeća iz vrta i granja usitniti ručno, makazam ili na panju sjekiricom, a za veće količine dobro je koristiti sjeckalicu za usitnjavanje. Usitnjavanjem biootpada stvara preduslov da se za vrlo kratko vrijeme postigne pretvaranje organsko bioloških ostataka iz kuhinje, domaćinstva i vrta u kompost – humus, bez nepoželjnih popratnih pojava kao što su pljesnivost, neugodan miris i insekti.



*Slika 23. Usitnjavanje materije*

**Miješanje-** Kao što je prikazano na slici 24, prije početka kompostiranja treba pripremiti meke i tvrde neke sastavne dijelove:

- mekane – vodenaste ostatke povrća i voća, pokošene trave, lišća i drugih biljaka,
- suhe – tvrde, drvenaste komponente, sjeckano drvo, lišće, slama... itd.

Tvrđi dijelovi osiguravaju kompostnoj hrpi neophodnu prozračnost i rastresitost, a meki hranu za organizme. Meki i tvrđi dijelovi se uvijek miješaju u približno jednakom omjeru (slika 25.), kako bi se osiguralo dovoljno zraka i hrane za mikroorganizme u kompostu i kako bi mogao započeti proces razgradnje.



*Slika 24. Mekana i suha materija*



*Slika 25. Miješanje organske i strukturne materije*

Dobro složena, prozračna kompostna hrpa će se vrlo brzo zagrijati na 40-68 °C što ubrzava raspadanje, a istovremeno se postiže higijenzacija komposta – ugibaju uzročnici bolesti, nametnici i sjeme korova. U vrijeme faze raspadanja, uz temperaturu od najmanje 60° C potrebno je, najmanje u tri navrata, promiješati kompostnu hrpu.

**Održavanje vlažnosti i prozračnosti-** Usitnjeno drvo osigurava kompostnoj hrpi potrebnu prozračnost i rastresitost, a mekani biljni otpad hranu za mikroorganizme i vlagu. Ako je kompostna hrpa suha, po potrebi dodati vodu. Masu treba neprestano održavati vlažnom – poput iscjeđene spužve. U vrućem ljetnom periodu, poželjno je hrpu polivati vodom (Slika 26.), ali ne više od 5-10 l/m<sup>3</sup> odjedanput. U jesenjem i proljetnom kišnom periodu češće kontrolirati vlažnost, hrpu preslagati uz dodatak suhog isitnjenog granja, lišća, slame ili suhe trave. Vlažnost se provjerava, tako što se materijal stisne u šaci, s time da iz stisnute šake ne smije curiti voda, a kad otpusti stisak, materijal treba zadržati oblik zadobiven stiskom i ne smije šušcati.



*Slika 26. Vlaženje komposta*

**Zaštita od vremenskih uticaja-** Materijal u komposteru je neophodno zaštititi od sunčeve svjetlosti i vremenskih uticaja prekrivačem ili poklopcem.

**Pražnjenje kompostera-** Kada je komposter pun, masu iz kompostera treba izvaditi i izmiješati. Miješati se može vilama ili lopatom. Masa se ne vraća u komposter nego od nje se napravi hrpa na tlu, kao na slici 27. Hrpu treba prekriti zemljom, slamom, sijenom, nekim ćebetom ili sličnim materijalom. Ne smije se prekriti najlonom, jer bi došlo do povećanja temperature, kao i povećanja vlage. Hrpu ostaviti da stoji 6 sedmica, nakon toga je ponovo izmiješati. Kompost se može koristiti nakon 6 mjeseci, a potpuno je zreo nakon 10-12 mjeseci.



*Slika 27. Pražnjenje kompostera i oblikovanje hrpe*

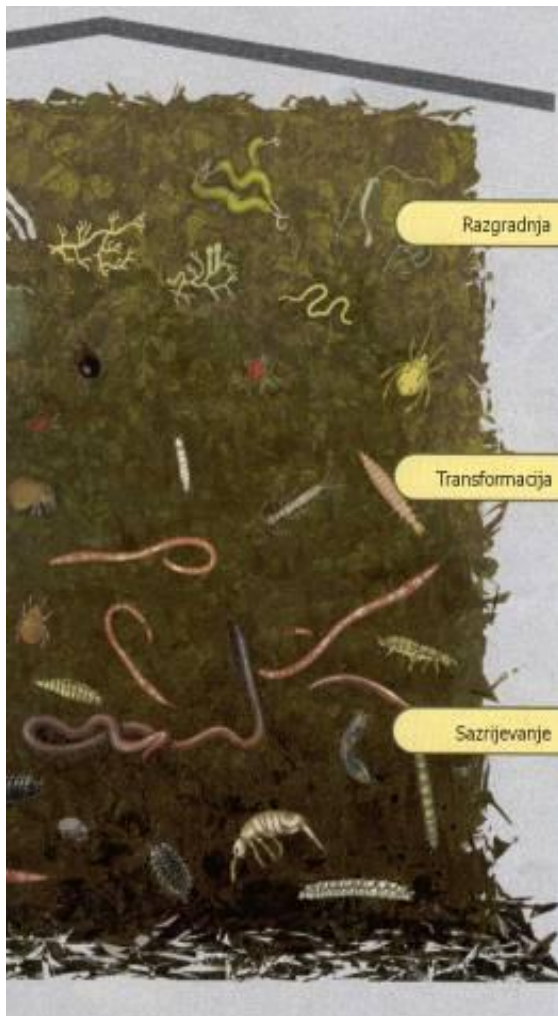


U supenoj kašici komposta nalazi se više živih organizama nego što ljudi živi na cijeloj planeti. Znači, kompostiranjem ne samo da vraćamo organski dio materije u kružni tok, nego obezbjeđujemo dom i hranu za toliki broj organizama.

#### 4.3.2. Faze kompostiranja

Proces kompostiranja može, kao što je prilazano na slici 28, se podijeliti u tri faze:

1. faza razgradnje,
2. faza transformacije, i
3. faza izgradnje humusa.



**Slika 28.** Život u kompostu

**Faza razgradnje** – mješavina materijala uz dovoljno vlage i kisika predstavlja idealan medij za bakterije i kvasce koji su pioniri u procesu razgradnje organskog materijala. Svojim metabolizmom oni razgrađuju organske tvari pri čemu nastaje toplina koja se može uočiti mjerenjem. Ovo povišenje temperature ne mogu preživjeti sjemenke korova i razni patogeni mikroorganizmi. U vrijeme faze razgradnje (uz temperaturu od najmanje 60° C) kompostnu hrpu potrebno je bar tri puta izmješati.

**Faza prerade/ transformacije** – nakon prvog razdoblja vrlo visokih temperatura pojavljuju se i prve gljivice. Tijekom tog razdoblja broj mikroorganizama jako brzo raste. Za njihov razvoj je potrebna voda i kisik i zato je važno prebacivati hrpu i provjeravati vlagu. Temperatura lagano opada približavajuć se vrijednosti temperature okoline.

**Faza izgradnje/ sazrijevanja** – ovdje se prvo pojavljuju protozoe koje se hrane bakterijama i gljivicama, a nakon njih i prvi višestanični organizmi kao što su stonoge, gliste, skočibube i druge koje usitnjavaju i miješaju materijal. U ovoj fazi se u početku oblikuje svježi kompost, a kasnije kompostne gliste oblikuju tzv. kompostne grudice koje čine osnovu za stvaranje zdravog komposta. Na kraju ove faze dobijemo svježi kompost spreman za korištenje.

Zavisno od perioda zrenja i temperature u kompostu žive pojedine vrste živih organizama:

- termofilna faza (40-60 °C) u ovoj fazi žive termofilne bakterije
- mezofilna faza (< 40 °C) u ovoj fazi žive sve vrste živih organizama

Za razvoj organizama u kompostu potrebni su: zrak, voda i hrana. Zbog toga se treba pridržavati osnovnih pravila kompostiranja: otpad usitniti, izmješati, osigurati prozračnost i vlažnost i prekriti.

Kompost je potrebno prekriti jer živi organizmi rade u tami. U zavisnosti od faze kompostiranja i temperature u kompostu nalaze se pojedine vrste živih organizama. Na osnovu vrste organizama koje

se nalaze u kompostištu možemo zaključiti u kojoj fazi je kompost i da li je kompost zreo.

#### 4.3.3. Provjera zrelosti komposta

Provjera zrelosti komposta se može uraditi sa nekoliko prostih testova, npr:

- testom sa sjemenkama,
- testom sa vodom.

**Test sa sjemenkama** grbice (krese), salate, trave ili pšenice se vrši na slijedeći način:  $\frac{1}{4}$  tegle napunimo kompostom i zasadi se 10-15 sjemenki grbice (krese). Sjemenke je potrebno malo zaliti i posmatrati rast sjemenki (slika 29). Nicanje bi trebalo uslijediti nakon 2-3 dana. Nakon 10-ak dana biljčice bi trebale biti zelene, snažne i uspravne, a korijen bijele boje i dobro razvijen. Ukoliko sjeme nije isključilo, ili su biljke koje su niknule blijedo zelene, žute ili smeđe boje ili nepravilnog rasta, a korijen nerazvijen i smeđe boje, kompost još nije dovoljno odležao, te treba još neko vrijeme mirovati, kako bi se završili svi biokemijski procesi.



Slika 29. Test zrelosti komposta

**Test zrelosti sa vodom** se pravi tako da se uzorak od nekoliko grama komposta staviti na satno staklo i dodati vode. Kompost treba biti potopljen u vodi. Ako se stvori talog u vodi, tj. ako je voda iznad komposta bistra, znači da je kompost zreo.

#### 4.3.4. Primjena komposta

Zreli kompost, starosti 9 i više mjeseci, je crne boje. On se može umiješati u zemlju u vrtu i saksijama za cvijeće u količini do 30%. Najbolji rezultat dobiva se ravnomjernim nanošenjem na vrtne površine, odnosno potpunim miješanjem sa zemljom iz saksije za cvijeće. Sa upotrebom svježeg komposta, starog 4-6 mjeseci, treba biti oprezan, jer se u njemu još uvijek zbijaju biološki procesi. Zato ga ne bi trebalo koristiti u razdoblju rasta biljaka i za gnojenje mladih biljaka s osjetljivim korjenjem. U rano proljeće ili u jesen treba ga plitko zaorati na poljoprivrednim površinama ili u voćnjaku, odnosno umiješati u zemlju u vrtu, na gredicama krompira, paradajza, kelja i slično. Zreli kompost: već prema vremenskim prilikama i sastavu upotrijebljenog materijala, za potpuno sazrijevanje komposta potrebno je 6-12 mjeseci. Tada se može koristiti i za uzgoj osjetljivijih kultura – kao dugoročno gnojivo i sredstvo za poboljšanje kvalitete tla, prihranu sobnog cvijeća i pripremanje supstrata za uzgoj presadnica.

Kompost nikada ne treba ukopavati duboko u zemlju, već samo posipati i miješati s gornjim, površinskim slojem zemlje. Kompost otopljen u kišnici može se nanošenjem na list, koristiti kao preventivno zaštitno sredstvo u brobi protiv niza gljivičnih bolesti biljaka. Za sadnju cvijeća koristi se mješavina od  $\frac{1}{3}$  zrelog komposta i  $\frac{2}{3}$  vrtne zemlje uz dodatak pijeska. Preporuka kod upotrebe komposta je: za površinu od  $1 \text{ m}^2$  upotrijebiti 5 litara komposta i plitko umiješati u površinski sloj

zemlje (nikako ne uštijavati). Količina od 5 litara komposta odgovara količini od 30 grama mineralnog đubriva NPK (natrij-fosfor-kalij).



*Slika 30. Primjena komposta*

#### 4.3.5. Moguće poteškoće u toku procesa kompostiranja

U tabeli su opisane poteškoće do kojih može doći prilikom kompostiranja biootpada, prezentirani su uzroci i mjere za rješavanja poteškoća.

*Tabela 2. Poteškoće i pomoć pri kompostiranju*

STANJE	UZROK	PRVA POMOĆ
<b>Kompost je suh:</b> izostaje fermentacija, pojavljuje se siva pljesnivost.	Uslijed samozagrijavanja komposta ili pri vrlo suhom vremenu, isparila je voda i povećala se koncentracija soli u kompostu. Mikroorganizmi su zaustavili svoju aktivnost.	Rastresti, nakvasiti, dodati svježeg vlažnog materijala – kuhinjski ostaci, usitnjena trava i korov. Ponovo formirati hrpu, pokriti lišćem, suhom travom ili zemljom.
<b>Kompost je suviše mokar:</b> nedostaje kiseonik, osjeća se miris truljenja, boja je smeđe-crna.	Dugo kišno razdoblje na nepokrivenom kompostu. Suviše mekog, mokrog materijala – svježa trava, kuhinjski ostaci, a malo drvenastog materijala.	Rastresti, dodati suhog, tvrdog materijala – sjeckano drvo, suho lišće, slama, i malo suhog, zrelog komposta ili ostatak kod prosijavanja.
<b>Nepotpuna fermentacija:</b> mjestimično suho, životinjice skupljene na jednom mjestu.	Suviše suhog drvenastog materijala.	Rastresti, dodati svježe trave i kuhinjskih ostataka, dobo izmješati i ponovo formirati hrpu.
<b>Neugodan miris:</b> nedostaje kiseonik, mjestimično vrlo mokro.	Veliki udio svježeg, mokrog materijala bogatog azotom.	Rastresti, prozračiti vilama, dodati suhog materijala – ostatak kod prosijavanja, dobro izmiješati, formirati hrpu.
<b>Neizmjenično mokri i suhi dijelovi:</b> pljesnivo i bez fermentacije	Kompost nije dobro izmješšan kod formiranja hrpe i nije dobro održavan.	Redovno kontrolirati stanje kompostne hrpe. Kod dodavanja svježeg materijala uvijek dobro izmiješati mokre kuhinjske ostake sa suhim drvenastim materijalom i lišćem.

## 5. DA SE NE ZABORAVI !

Dok Austrija 97 % otpada reciklira, a 3 % otpada deponuje, Srbija i Bosna i Hercegovina 97 % otpada recikliraju, a 3 % otpada deponuju.

### Papir :

- ✓ Može se reciklirati samo 7 puta!
- ✓ Za proizvodnju jednog bijelog lista papira potrebno je energije koliko potroši sijalica za 1 sat!
- ✓ Za proizvodnju 1 tone papira potrebno je 2 tone drva (2 stabla) ili 1,2 tone otpadnog papira!
- ✓ Jedno drvo godišnje kroz sebe može da isfiltrira do 30 kilograma štetnih materija koje zagađuju zrak!
- ✓ Hektar šume dnevno potroši oko 4 tone CO<sub>2</sub>, a oslobodi oko 3 tone O<sub>2</sub>!
- ✓ Šume filtriraju vodu, sprečavaju eroziju i klizišta, smanjuju buku, ublažavaju klimatske promjene, smiruju tišinom i odvojenošću ambijenta!
- ✓ Prosječna bukva daje na svaki sat 1,7 kilograma kiseonika, a dnevno proizvede kiseonika dovoljno za 64 osobe!
- ✓ Svaka tona recikliranog papira znači uštedi 2,3m<sup>3</sup> deponijskog prostora!

### Plastika :

- ✓ Može se reciklirati bezbroj puta!
- ✓ Recikliranjem 25 starih plastičnih boca može se napraviti nova jakna!
- ✓ U svijetu se godišnje koristi oko 500 milijardi plastičnih kesa za čiju proizvodnju se utroši 60 miliona barela nafte!
- ✓ Procjenjuje se da godišnje od plastike strada milion morskih ptica, 100 000 morskih sisara i ogroman broj riba!
- ✓ 4 plastične kese pri spaljivanju "kradu" dan života čovjeku, jer oduzmu onoliko kisika koliko mu je dnevno potrebno za disanje!

### Limenke :

- ✓ Aluminijum je postojan metal i može neograničen broj puta da se reciklira!
- ✓ Limenkama za razgradnju treba 200 do 400 godina, a ako se recikliraju za 60 dana se ponovo mogu koristiti!
- ✓ Preko 50% aluminijumskih konzervi se reciklira, čak 2/3 količine aluminijuma koji je ikad proizveden i danas se koristi!
- ✓ Reciklažom 500 limenki dobije se dovoljno materijala za izradu 1 bicikla!
- ✓ Pravljenje nove limenke od stare zahtijeva 95% manje energije!
- ✓ Energija koja se uštedi recikliranjem jedne Al konzerve dovoljna je da televizor radi 3 sata!

### Staklo :

- ✓ Samo se tegle i flaše odlažu u kontejnere za recikliranje!
- ✓ Ako bi se pomiješalo staklo različitih boja, novo staklo bi imalo zeleno-smeđu boju!
- ✓ Reciklaža samo jedne staklene flaše, sačuva energije toliko koliko je potrebno da televizor radi sat i po vremena!

## 6. MALI EKOLOŠKI RJEČNIK

### A

**Acidifikacija** - stvaranje kiseline, pretvaranje u kiselinu

**Adaptacija** - prilagođavanje uslovima života, prilagođavanje organizama da u izmjenjenom ili novom okolišu ili staništu nađu načina za dalji život i preživljavanje

**Aerobna bakterija** - Bakterija kojoj je za život potreban kiseonik.

**Aerobno** - proces za čije je odvijanje potreban kiseonik.

**Aerozagađenje** – zagađenost zraka koja se može ali ne mora osjetiti čulima mirisa i vida, a manifestuje se preko: narušenog ljudskog zdravlja, oštećenja biocenoza i ekosistema, umanjene vidljivosti, neprijatnih mirisa i dr.

**Aerosoli** – čvrste čestice- ili sitne kapljice tečnosti koje su raspršene u zraku (prašina, dim, gar, čađ, pepeo, spore, polen...)

**Agrikultura** - proizvodnja hrane i vlakana za ljudsku upotrebu.

**Aklimatizacija** – prilagođavanje organizama na promjene u okolišu, naročito u pogledu promjena klimatskih uslova

**Aktivator** - materijal koji sadrži bakteriju koja započinje proces kompostiranja.

**Alge** - jednostavne biljke koje ne cvatu i obično žive u vodi.

**Aluminijum** - lagani srebrno-sivi metal koji se najčešće koristi za pakovanje (limenke).

**Ambalažni otpad** - svaka ambalaža ili ambalažni materijal koji ne može da se iskoristi u prvobitne svrhe, izuzev ostataka nastalih u procesu proizvodnje

**Arhuska konvencija** – konvencija o dostupnosti informacija, učešću javnosti u donošenju odluka i dostupnosti pravosuđa u oblastima koje se tiču okoliša; usvojena je 1998. godine na četvrtoj Ministarskoj konferenciji u Arhusu, Danska.

**Anaerobna bakterija** - bakterija koja živi u okolišu bez kiseonika.

**Anaerobno** - proces koji se odvija bez prisustva kisika.

**Antibiotici** - lijekovi koji ubijaju i spriječavaju rast mikroorganizama.

**Areal** - oblast koju naseljava neka biljna i životinjska vrsta

**Atmosfera** - sloj plinova koji okružuje Zemlju.

**Azotni dioksid (NO<sub>2</sub>)** - glavni sastojak fotohemijskog smoga koji nastaje spajanjem kisika i nitritne kiseline iz auspuha vozila.

**Azotni oksid (N<sub>2</sub>O)** - produkt sagorijevanja fosilnih goriva koji uvelike doprinosi nastajanju ozona u nižim slojevima atmosfere, nastanku kiselih kiša i fotokemijskog smoga.

**Azot** - plin bez boje i mirisa. Nije reaktivan.

### B

**Biodiverzitet (biološka raznovrsnost)** - obuhvata genetsku raznovrsnost, različitost vrsta i ekološku raznovrsnost određenog regiona-biosfere; sveukupnost gena, vrsta i ekosistema na Zemlji ili nekom jasno određenom području;

**Biosfera** - zemljina oblast naseljena živim bićima-sfera života (najveće jedinstvo žive i nežive prirode)

**Biocenoza** - životna zajednica

**Biotički faktori** - ekološki uticaji koji živa bića vrše jedni na druge

**Biotop** - više ili manje ograničen prostor, sa ujednačenom kombinacijom ekoloških faktora na kome žive životne zajednice

**Biorazgrađujuće materije** - koje se bez učešća čovjeka uz aktivnost mikroorganizama mogu razgraditi

**Biogas** – gas koji nastaje pri anaerobnom razlaganju organskih materija u prirodi ili pri anaerobnoj obradi otpadnih voda sa visokim sadržajem organske materije, otpadnih bioloških muljeva ili u sanitarnim deponijama komunalnog čvrstog otpada (deponijski gas); osnovni su mu sastojci metan (CH<sub>4</sub>) i ugljendioksid (CO<sub>2</sub>).

**Biološki ciklus** – sveukupnost stadija kroz koji prolazi živi organizam počev od začetka do nestanka (smrti)

**Bakterija** - sićušni organizmi koji mogu pretvarati biljni i životinjski materijal u energiju.

**Benzin** - motorno gorivo. Naftni derivat.

**Biomasa** - biljna ili životinjska materija koja se koristi za proizvodnju energije sagorijevanjem plinova koji nastaju raspadanjem iste.

**Biorazgradivo** - materijal kojeg mogu razgraditi mikroorganizmi ili drugi dekompozeri poput gljiva.

**Bioraznolikost** - termin koji se koristi za opisivanje velike raznolikosti živih organizama.

**Bioreaktorna deponija** - deponija u kojoj se od organske tvari, biološkim reakcijama, dobija energija.

**Boksit** - glinena stijena koja se koristi za dobivanje aluminija.

## C

**Crvena knjiga** - knjiga rijetkih i ugroženih vrsta biljka i životinja, sa njihovim opisom, rasprostranjenošću, stepenom ugroženosti i mjerama zaštite

## Č

**Čelik** - tvrda, čvrsta smjesa željeza i ugljenika s drugim elementima. Čelik se najčeće koristi za pakovanje i konstrukciju.

**Čestice** - mali dijelovi čvrste ili tečne materije koje lebde zrakom. Čestice dolaze od dima, prašine, pepela i isparenja te mogu uzrokovati ozbiljne zdravstvene probleme.

## D

**Degradacija okoliša** - proces postepenog pogoršavanja kvaliteta okoliša i narušavanje ekosistema

**Deponija** - mjesto za odlaganje čvrstog otpada;

**Dekontaminacija** – uklanjanje toksičnih materija sa ljudi, predmeta ili zemljišta

**Dekompozicija** - prirodni proces koji se javlja prilikom raspadanja organske materije.

**Divlja deponija** – odomaćeni izraz za neplanirano i stihijski nastalo mjesto za odlaganje otpada, bez ekološke kontrole

## E

**Efekat staklene bašte** - nastaje kao posljedica zagađenosti atmosfere (ugljiendioksid, metan, oksidi azota..) čime se sprečava prolazak infracrvenih zraka, što izaziva povećanje temperature zraka poput "fenomena staklene bašte"

**Efluent** – tečnost ili gas koji ističe, komunalna ili industrijska otpadna voda koja se upušta u recipijent

**Ekologija** – prirodna nauka koja proučava odnose između živih bića i odnose između živih bića i njihovog okoliša

**Ekološka ravnoteža** - održavanje ravnomjernog odnosa između živih bića i sredine u kojoj žive

**Ekološki faktori** - uticaji iz spoljašnje sredine koji djeluju na organizme. Mogu biti abiotički i biotički faktori

**Ekološko obrazovanje** - obrazovanje za okoliš (vrijednosti i životni stilovi, aktivni odnos i participacija, međuzavisnost čovjeka i okruženja)

**Ekološka etika** – moralno i pošteno ponašanje ljudi prema svim živim bićima u okolišu, kao i prema faktorima koji taj život obezbjeđuju

**Ekološki standardi** – norme kojima se regulišu razna pitanja iz oblasti zaštite okoliša

**Ekološko inženjerstvo** – sprečavanje ili usporavanje neželjenih promjena u okruženju (prirodi), primjenom metoda i postupaka savremene tehnološke i inženjerske nauke i struke

**Ekološki otisak** - pokazatelj utjecaja koji individua ili skupina imaju na njihov okoliš.

**Elektronički uređaji** - uređaji pokretani električnom strujom ili baterijama.

**Emisija** - ispuštanje zagađujućih materija u gasovitom, tečnom ili čvrstom agregatnom stanju iz izvora zagađivanja

**Energetski izvori** – neobnovljivi (ugalj, nafta, prirodni gas, nuklearna energija) i obnovljivi/alternativni (solarna energija, energija vetra, hidroenergije, geotermalna energija, biomasa i energija plime)

**Energija** - sposobnost rada pomicanjem objekata ili pretvođenjem topline između objekata

**Energija plime** - električna energija proizvedena pokretanjem valova i smjene plime i oseke

**Energija vjetra** - električna energija proizvedena strujanjem vjetra kroz vjetroturbine

**Etanol** - alternativno gorivo, dobiveno od zrnja i kukuruza pomiješano s benzinom.

**Erozija** - razaranje površinskog sloja zemljišta nakon uništavanja biljnog pokrivača

## F

**Faktori okoliša** - svi uticaji koji postoje i određuju okoliš i omogućavaju život određenog organizma u njoj (temperatura, vlažnost zraka i zemljišta, svjetlost, vjetar, sunčevo zračenje...)

**Fosfati** - hemijski spojevi koji sadrže fosfor. Često se koriste u deterdžentima i gnojivima

**Fosfor** - esencijalni element u prehrani. Povećani nivo fosfora koji nastaje ispiranjem gnojiva i deterdženata u vodama doprinosi rastu algi i smanjenju ribljeg i biljnog svijeta

**Fosilna goriva** - neobnovljivi izvori energije nastali prirodnim putem ispod zemljine površine u dugom vremenskom periodu od ostataka živih bića (nafta, ugalj, zemni gas)

**Fotohemijski smog** - nastaje pod dejstvom sunčevog zračenja, fotohemijskim reakcijama, u atmosferi zasićenoj izduvnim gasovima i dimom iz automobilskih motora i fabričkih dimnjaka; pri tome nastaju isparljiva organska jedinjenja koja se kondenzuju stvarajući gustu izmaglicu; smog se javlja u vidu bjeličasto-plave magle, nadražujuće djeluje na sluzokožu očiju i nosa i ima oksidaciona svojstva; pod uticajem smoga lišće biljaka žuti i vene, boje na mnogim predmetima blijede, predmeti od gume gube elastičnost.

**Fotovoltažna ćelija** - uređaj koji pretvara sunčevu u električnu energiju

**Freoni** – komercijalni naziv za hlorfluorugljenike, skraćeno CFC, koji se koriste u rashladnim uređajima; posjeduju visok "potencijal potrošnje ozona" i glavni su uzrok stvaranja ozonskih rupa u stratosferi

## G

**Gasovi sa efektom staklene bašte** jesu gasovi koji apsorbuju i re-emituju infracrveno zračenje i u atmosferu dospevaju kao posledica prirodnih procesa, ali i usled ljudskih aktivnosti (ugljendioksid, metan, amonijak, sumpordioksid, hlorovani ugljovodonici)

**Gen** - informacija koja se prenosi s roditelja na potomka te koja određuje karakteristike potomka

**Genetska raznolikost** - raznolikost različitih vrsta gena u nekoj populaciji neke vrste.

**Genetički modifikovani organizam** – organizam u koji su unijeti geni iz nekog drugog organizma zbog čega on stiče osobine zasnovane na novoj genetičkoj kombinaciji

**Geotermalna energija** - energija koja nastaje iskorištenjem prirodne topline iz zemlje

**Geodiverzitet** (geološka raznovrsnost) - elemenata i oblika geološke građe, geoloških struktura i procesa, geohronoloških jedinica, stijena i minerala, paleoekosistema

**Geološka raznovrsnost (geodiverzitet)** jeste skup geoloških formacija i struktura, pojava i oblika geološke građe i geomorfoloških karakteristika različitog sastava i načina postanka i raznovrsnih paleoekosistema mijenjanih u prostoru pod uticajima unutrašnjih i spoljašnjih geodinamičkih činilaca tokom geološkog vremena;

**Globalno zagrijavanje** dugoročno, postepeno zagrijavanje planete, izazvano povećanjem sadržaja "gasova staklene bašte"

**Granica emisije** – maksimalna dozvoljena koncentracija nekog zagađivača u otpadnom gasu ili otpadnoj vodi na izvoru zagađenja

**Granica imisije** - maksimalna dozvoljena koncentracija nekog zagađivača u okolnom zraku, kada se radi o otpadnim gasovima, odnosno u vodi recipijenta posle potpunog mješanja, kada se radi o otpadnim vodama

## H

**Habitat (stanište)** - mjesto na kojem se okuplja populacija neke vrste

**Hazardna supstanca** – toksična supstanca koja predstavlja potencijalnu opasnost po zdravlje ljudi i po okruženje, ukoliko se sa njom nepravilno postupa ili se nepropisno smješta

**HDPE** – oznaka za vrstu plastike – polietilen velike gustoće

**Hidroelektricitet** - električna energija dobivena iskorištenjem energije vode

**Humana ekologija** - oblast koja proučava promjene sredine (uzrok i njihove posljedice) nastale ljudskom aktivnošću; istovremeno se bavi i uticajem okoliša na zdravlje ljudi

**Humus** - produkt nepotpunog raspadanja ostataka biljaka i životinja pri čemu se one delimično mineralizuju

## I

**Imisija** - pristizanje zagađujućih materija koje se emisijom šire iz izvora zagađenja u odgovarajuću tačku prostora

**Insekticidi** - hemijska jedinjenja koja služe za uništavanje štetnih insekata

**Insineracija** – kontrolisani proces spaljivanja čvrstog, tečnog ili gasovitog sagorljivog otpada i prevođenja u gasove i čvrsti ostatak

**Integralni katastar zagađivača** – registar svih vrsta zagađivača okoliša

**Isparavanje** - pretvaranje vode iz tečnog u gasovito stanje. Događa se kada se voda zagrijava i ispari u atmosferu.

**Izvori zagađivanja okoliša** – lokacijski određeni i prostorno ograničeni tačkasti, linijski i površinski izvori zagađujućih materija i energije u okolišu

## J

**Javnost** – jedno ili više fizičkih i pravnih lica, njihova udruženja, organizacije ili grupe

**Javno prirodno dobro** – uređeni ili neuređeni dio prirodnog bogatstva, odnosno zraka, vodnih dobara, priobalja, podzemnih dobara, šumskih dobara, predjela ili prostora, jednako dostupan svima

**Jonizujuća zračenja** - elektromagnetska ili čestična zračenja vrlo visoke energije koja mogu da proizvedu jone i prouzrokuju štetne efekte po život i zdravlje ljudi i okoliš

## K

**Kalaj** - srebrno-bijeli metal kojeg koristimo za premazivanje čeličnih limenki, čime sprječavamo njihovo korodiranje

**Kanalizacijski sistem** - cjelokupni sistem koji skuplja, odvozi i pohranjuje ili tretira kanalizacijski otpad

**Kapacitet okoliša** – jeste sposobnost okoliša da prihvati određenu količinu zagađujućih materija po jedinici vremena i prostora tako da ne nastupi nepovratna šteta u okolišu

**Katastar zagađivača** – registar sistematizovanih informacija i podataka o zagađivačima okoliša

**Kisele kiše** - posljedica ispuštanja zagađujućih materija u atmosferu, sumpornih i azotnih oksida koji u hemijskim reakcijama sa vlagom stvaraju sumpornu i azotnu kiselinu koje padaju na zemlju i štetno djeluju na biljke, životinje, čovjeka, objekte

**Kiseonik** - gas bez boje i mirisa koji je potreban za život većini organizama. Čini oko 20% atmosfere.



**Kjoto protokol** – ključni globalni dokument o sprečavanju zagrijavanja planete; stupio na snagu 16. februara 2005. godine

**Klimatski faktori** - uticaji klime, temperature, vode, zraka i svjetlosti

**Kompostiranje** - recikliranje organskog otpada u kompost, pod dejstvom mikroorganizama i prisustva kiseonika i vlage, radi dobivanja hranjivih sastojaka i minerala.

**Kompost** - materija koja nastaje raspadom (ili dekompozicijom) organske materije.

**Komunalni otpad** - otpad iz domaćinstava (kućni otpad), kao i drugi otpad koji je zbog svoje prirode ili sastava sličan otpadu iz domaćinstva

**Komunalna higijena** – podrazumjeva sve elemente čistoće gradskih prostora i ostalih faktora koji čine taj prostor, a značajni su za ljudsko zdravlje

**Kontrola kvaliteta okoliša** – niz postupaka za praćenje stanja svih medija okoliša: zraka, vode, zemljišta, biljnog i životinjskog svijeta

**Kondenzacija** - pretvaranje pare ili gasa u tečnost. Kondenzacija se javlja kada voda ohladi i pojavi se u obliku oblaka, rose ili magle

**Kvalitet okoliša** - stanje okoliša koje se iskazuje fizičkim, hemijskim, biološkim, estetskim i drugim indikatorima

**Kvalitet života** – odnos između pojedinca i njegove životne i društvene sredine; podrazumjeva zadovoljenje svih ljudskih potreba za pojedinca posmatrajući to sa zdravstvenog, fizičkog, sociološkog i ekonomskog gledišta

## L

**Lanac ishrane** - čine različite vrste povezane odnosima ishrane (proizvođači-potrošači-razlagači)

**Leteći pepeo** – čestice čvrste materije nošene dimnim gasovima, nastalim pri sagorijevanju goriva i drugih materijala

## M

**Maksimalna dozvoljena koncentracija (MDK)** – najveća, zakonom dozvoljena, koncentracija zagađujuće materije

**Metan** - prirodni gas koji nastaje raspadanjem organske materije. Jedan je od glavnih stakleničkih gasova, a može se iskoristiti za dobivanje energije iz biomase

**Mikroorganizmi** - mikroskopski organizmi poput bakterija, virusa ili gljiva

**Monitoring okoliša** – kontinuirana kontrola i praćenje stanja okoliša koje se vrši sistematskim mjerenjem parametara u činiocima okoliša u prostoru i vremenu

**Mulj** - čvrst ostatak koji nastaje na izlazu iz pročištača voda

## N

**Nafta** - fosilno gorivo nastalo milionima godina pod zemljom od ostatka morskog planktona

**Nejonizujuća zračenja** - elektromagnetska zračenja koja imaju energiju fotona manju od 12,4 eV. Ona obuhvataju: ultraljubičasto ili ultravioletno zračenje (talasne dužine 100-400 nm), vidljivo zračenje (talasne dužine 400-780 nm), infracrveno zračenje (talasne dužine 780nm -1 mm), radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije 10 kHz - 300 GHz), elektromagnetska polja niskih frekvencija (frekvencije 0-10 kHz) i lasersko zračenje. Nejonizujuća zračenja obuhvataju i ultrazvuk ili zvuk čija je frekvencija veća od 20 kHz;

**Nevladine organizacije (NVO)/ Organizacije civilnog društva (OCD)** – organizacije, udruženja, grupe građana ili stručnjaka nezavisnih od vlade zemlje, koje su obično neprofitne i dobrovoljne; bave se zaštitom okoliša i drugim oblastima

**Neobnovljiva energija** - energija koja ne dolazi iz obnovljivog izvora energije. Energija koju dobivamo sagorijevanjem fosilnih goriva

**Neobnovljivi resursi** – resursi čije su rezerve u prirodi ograničene ili koje se troše brže nego što se njihove rezerve obnavljaju (fosilna goriva, mineralne sirovine)

**Nestale vrste** - termin koji se koristi za opisivanje vrsta koje nitko nije vidio posljednjih pedeset godina

**Nivo zagađujuće materije** – koncentracija zagađujuće materije u okolišu, kojom se izražava kvalitet okoliša u određenom vremenu i prostoru

**Nuklearna energija** - električna energija koju dobijamo iz topline nuklearnih reakcija.

**Nutrienti** - materije koju biljke i životinje koriste za prehranu

## O

**Oborine** - kiša, snijeg, ili rosa koja se padajući kondenzuje na tlu

**Obnovljiva energija** - energija proizvedena iz obnovljivih izvora energije. Npr. sunčeva energija, energija vjetra i energija biomase

**Obnovljivi resursi** – resursi koji postoje u prirodi u praktično neograničenim količinama ili koji se troše sporije nego što se obnavljaju (biomasa, vjetar, solarna energija...)

**Obrazovanje za zaštitu okoliša** – proces razvoja znanja, vještina i odnosa ljudi svih uzrasta, zanimanja i prethodnog obrazovanja prema prirodi i okolišu

**Očuvanje okoliša**– sprečavanje degradacije okoliša preduzimanjem preventivnih mjera da do zagađivanja ili drugih neželjenih posljedica ne dođe

**Održivi razvoj** - razvoj znanja vrijednosti i vještina za učešće u odlukama o načinu individualnog i kolektivnog, lokalnog i globalnog djelovanja, koje će unaprijediti sadašnji kvalitet života bez ugrožavanja budućnosti planete (okoliš-ekonomski aspekti-socijalni aspekti)

**Okoliš** - prirodno ili ljudski promijenjeno okruženje u kojem ljudi, životinje i ostali organizmi žive

**Okolišno pravo** – pravna disciplina čiji su osnovni predmet izučavanja propisi povezani sa zaštitom okoliša

**Olovo** - teški metal koji je štetan ukoliko se udahne ili proguta

**Opasan otpad** - otpad koji po svom porijeklu, sastavu ili koncentraciji opasnih materija može prouzrokovati opasnost po okoliš i zdravlje ljudi i ima najmanje jednu od opasnih karakteristika utvrđenih posebnim propisima, uključujući i ambalažu u koju je opasan otpad bio ili jeste upakovan;

**Opasne materije** – hemikalije i druge materije koje imaju štetne i opasne karakteristike

**Organska hrana** - biljni ili životinjski proizvodi koji su proizvedeni bez pomoći pesticida, gnojiva, antibiotika ili drugih hemikalija

**Organski otpad** - svaki otpad biljnog ili životinjskog porijekla

**Otpad** - svaka materija ili predmet sadržan u listi kategorija otpada koji vlasnik odbacuje, namjerava ili mora da odbaci, u skladu sa zakonom. Otpad je korisno dobro i treba ga reciklirati.

**Otpadne vode** – voda korištena u domaćinstvima i industriji, poslije upotrebe

**Ozon** - bezbojni gas. Ozon je vrlo važan gas u gornjim dijelovima atmosfere jer nas štiti od štetnog Sunčevog zračenja. Ali, ukoliko nastaje u nižim dijelovima atmosfere u reakciji sa zagađivačima, tada postaje opasan.

**Ozonski omotač** - dio atmosfere visine 9-30 km, koji štiti Zemlju od ultraljubičastog zračenja Sunca

## P

**Paleoendemi** - vrste koje su u ranijim geološkim periodima imale veći areal, a danas im je sveden na usku oblast

**Paraziti** - organizmi koji žive i hrane se u potpunosti na račun drugog organizma

**Pesticidi** – hemijska sredstva koja se koriste za uništavanje štetočina u poljoprivredi i insekata, prenosioca raznih bolesti. Izuzetno su opasni za prirodu i okoliš i ne bi se trebali koristiti.

**Piramida ishrane** - grafički prikaz odnosa brojnosti i veličine organizama u lancu ishrane

**Pitka voda** – voda koja po svim svojim karakteristikama zadovoljava propisane kriterije iz oblasti zaštite zdravlja

**Plastika** - materijal sastavljen od lanaca polimera koji se mogu oblikovati u čvrsti materijal pogodan za primjenu prilikom pakovanja, konstrukcija, i sl.

**Polietilen tereftalat (PET)** – vrsta plastike odličnih mehaničkih svojstava koji se koristi za pravljenje ambalaže, najčešće plastičnih boca

**Polimer** - dugi lanac molekula koju se višestruko ponavlja. Obično su kombinacija ugljenika i vodonika kojima su pridodani drugi elementi za poboljšanje svojstava materijala.

**Polivinil hlorid (PVC)** - vrsta plastike koja se često koristi u stolariji

**Populacija** - grupa jedinki iste vrste, koje naseljavaju isti okoliš, povezane su odnosima reprodukcije i daju plodno potomstvo. Populaciju karakteriše: veličina i gustina, prostorni raspored, natalitet i mortalitet, uzrasna struktura i tok rasta.

**Producenti** - organizmi koji sintetišu organske materije (proizvođači-zelene biljke)

**Prirodni gas** - fosilno gorivo koje sagorijeva čišće i s manje štetnih emisija gasova u atmosferu od uglja ili nafte

**Prirodni resurs** - materijal kojeg nalazimo u prirodi, a koji možemo iskoristiti za prehranu, dobivanje energije ili za dobivanje nekih drugih materijala

**Pulpa** - gnjecava masa vlakana koju dobivamo od drveta, otpadaka ili recikliranog papira

## R

**Racionalno korištenje prirodnih resursa** – korištenje prirodnih resursa na način i u mjeri koja ne dovodi do dugoročnog smanjenja njihovih rezervi

**Radioaktivnost** - osobina nekih nestabilnih atomskih jezgara (nuklida) da spontano emituju zračenje

**Radioaktivni materijal** - materijal koji sadrži jedan ili više radionuklida čija je ukupna i specifična aktivnost veća od propisanih granica

**Radioaktivni otpad** - otpad proizveden emisijom radijacije i ne planira se za dalju upotrebu. Radioaktivni otpad može jako dugo trajati u okolišu i biti vrlo opasan po život organizama

**Reciklaža** - vraćanje otpadnog materijala u proizvodni proces (ciklus); proces sakupljanja i upotrebe otpada, za ponovnu upotrebu kao sirovog materijala u pravljenju istih ili sličnih proizvoda.

**Recipijent** (prijemnik) – prirodni i vještački vodotoci, jezera, akumulacije i zemljište, u koje se ispuštaju otpadne i atmosferske vode

**Reducenti** - organizmi koji razlažu organske materije do mineralnih (mineralizacija, to su bakterije i gljive, omogućavaju kruženje materije u prirodi)

**Revitalizacija** – proces obnove – oživljavanja degradiranih ili oštećenih autohtonih ekosistema ili nekog njegovog dijela

## S

**Sanacija/remedijacija** – proces preduzimanja mjera za zaustavljanje zagađenja i dalje degradacije okoliš do nivoa koji je bezbjedan za buduće korištenje lokacije

**Sanitarna deponija** - sanitarno-tehnički uređen prostor na kome se odlaže čvrsti otpad, a koji nema svojstva opasnih materija i ne može se prerađivati-racionalno koristiti kao sirovina ili energetska gorivo

**Sekundarne sirovine** - krajnji proizvodi industrijskog ili nekog drugog procesa koji se mogu koristiti kao sirovine (papir, staklo, plasika, metal, guma...); komponente otpada koje se mogu koristiti neposredno ili doradom, odnosno preradom (reciklažom)

**Simbioza** - specifičan tip neposrednih odnosa dve jedinice u kome obje ostvaruju korist (npr. alge i gljive čine lišajevе koji su indikatori zagađenosti sredine)

**Siva voda** - relativno čista otpadna voda koja dolazi iz kupaonica, sudopera te mašina za pranje veša i posuđa. Ovo je idealna voda za preradu u kućnom bioprečištaču!

**Smeđa maglica** - nastaje u donjim dijelovima atmosfere od čestica kao što su prašina i emisije gasova prevoznih sredstava.

**Smog** - bezbojno zagađenje zraka koje se javlja većinom ljeti. Proizvode ga zagađivači kao što su azotni oksid i organski dijelovi, koji nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva, a u reakciji sa sunčevom svjetlošću u nižim slojevima atmosfere nastaje ozon.

**Solarna energija** - električna energija dobivena korištenje fotovoltaznih ćelija koje pretvaraju sunčevu energiju u električnu. Solarna energija se može za grijanje vode ili zraka.

**Solarni kolektori** – uređaji za prikupljanje sunčeve energije radi njene transformacije u toplotnu ili električnu energiju

**Staklenički efekt ili efekt staklenika** - efekt zagrijavanja zemljine atmosfere i površine zbog djelovanja stakleničkih gasova u atmosferi

**Staklenički gas** - gas koji se ponaša kao staklo u stakleniku, koji ne dozvoljava refleksiju topline u svemir. Najčešći staklenički gasovi su ugljendioksid (CO<sub>2</sub>) i metan

**Staklo** -tvrda prozirna tvar koja nastaje topljenjem pijeska, krečnjaka i sode, i njihovim brzim hlađenjem

**Sumpor** - žuti element koji lako gori i kojeg nalazimo u mnogim mineralima i nafti

**Sumporni dioksid** - bezbojni otrovni plin koji nastaje sagorijevanjem fosilnih goriva, koji pridonosi zagađenju zraka i nastanku kiselih kiša

## Š

**Štetne materije** – supstance koje neposredno ili posredno ugrožavaju zdravlje ljudi, utiču na promjenu prirodne ravnoteže i razvoj biljnog i životinjskog sveta

**Šumska stelja** - sloj opalog lišća i drugih materijala u šumi

**Šut** – ostaci građevinskog materijala i materijala od rušenja zgrada

## T

**Tehnosfera** - sredina stvorena ljudskim radom, uticajem, snagom, voljom i umom, mijenjajući prirodu

**Teški metali** - metali koji se akumuliraju u hranidbenom lancu i mogu biti štetni po žive organizme i u malim količinama. Npr. hrom, kadmij, olovo itd.

**Toksini** - otrovna jedinjenja koja štetno djeluju na živi svijet

**Tretman otpada** – uključuje fizičke, termičke, hemijske ili biološke procese uključujući sortiranje, koji mijenjaju karakteristike otpada u cilju smanjivanja zapremine i/ili opasnih karakteristika, kao i reciklažu ili ponovno iskorištenje otpada

## U

**Ugalj** - fosilno gorivo nastalo pod zemljom od ostataka mrtvih biljaka u periodu od nekoliko miliona godina. Izgleda kao smeđa ili crna stijena.

**Ugljendioksid** - gas bez boje i mirisa koji nastaje sagorijevanjem fosilnih goriva i jedan je od stakleničkih gasova.

**Ugljenmonoksid** - plin bez boje i mirisa koji je otrovan za ljude. Nastaje nepotpunim sagorijevanjem ugljenika.

**Ugljenik** - nemetal koji ima dva glavna oblika – dijamantni i grafitni – a može se pojaviti i u obliku ugljena. Ugljenik je glavna komponenta svih živih bića.

**Ugljovodnici** - hemijske tvorevine koje se u cijelosti sastoje od ugljenika i kiseonika.

**Ugrožen okoliš** - određeni dio prostora gdje zagađenje ili rizik od zagađenja prevazilazi kapacitet okoliša

**Unapređenje energetske efikasnosti** - smanjenje potrošnje svih vrsta energije, ušteda energije i obezbjeđenje održive gradnje primjenom tehničkih mjera, standarda i uslova planiranja, projektovanja, izgradnje i upotrebe objekata;

**Uništavanje okoliša** – posljedica velikih ljudskih intervencija u okolišu, kada je njena obnova skoro nemoguća

## V

**Vapnenac** - stijena koja se sastoji od kalcijevog karbonata, a koristi se kao kod izrade stakla i cementa.

**Vegetacija** - biljne zajednice koje pokrivaju datu oblast (biljni pokrivač)

**Visoka (čista) tehnologija** – savremena tehnologija koja ne zagađuje okoliš i nema otpadnih materijala

**Vjetroturbine** - velike vjetrenjače koje su dizajnirane da energiju vjetra pretvore u električnu

**Vodni resurs** – sve površinske i podzemne vode, po količini i kvalitetu

**Vodonik** - gas bez boje i mirisa koji je jako zapaljiv. Vodonik je najčešći element u svemiru

**Vrsta** - slične jedinke po spoljašnjim, unutrašnjim i drugim karakteristikama, koje se međusobno ukrštaju i daju plodno potomstvo

## Z

**Zagađivač** – pravno ili fizičko lice koje svojom aktivnošću ili neaktivnošću zagađuje okoliš

**Zagađivanje okoliša** – jeste unošenje zagađujućih materija ili energije u okoliš, izazvano ljudskom djelatnošću ili prirodnim procesima koje ima ili može imati štetne posljedice na kvalitet okoliša i zdravlje ljudi

**Zagađujuće materije** - materije čije ispuštanje u okoliš utiče ili može uticati na njen prirodni sastav, osobine i integritet

**Zaštita prirode** - niz mjera i aktivnosti usredsređenih na sprečavanje oštećenja prirode, prirodnih vrijednosti i prirodne ravnoteže

**Zaštićeno prirodno dobro** – jeste očuvani dio prirode posebnih vrijednosti i odlika (geodiverziteta, biodiverziteta, predjela, pejzaža...), koji imaju trajni ekološki, naučni, kulturni, obrazovni, zdravstvenorekreativni, turistički i dr. značaj, zbog čega kao dobro od opšteg interesa uživa posebnu zaštitu

**Zaštićena područja** - područja koja imaju izraženu geološku, biološku, ekosistemsku i/ili predionu raznovrsnost i zbog toga se aktom o zaštiti proglašavaju zaštićenim područjima od opšteg interesa

**Zimski smog** - stepen čestičnog onečišćenja zraka koje se najčešće javlja zimi, a nastaje sagorijevanjem goriva za grijanje.

**Zoekologija** - ekološka oblast koja se bavi proučavanjem životinjskih vrsta, njihovih zajednica i međusobnih odnosa sa okolinom

## Ž

**Životna zajednica** - skup populacija različitih vrsta koje žive na istom staništu pod istim uslovima i međusobno su povezani u cjelinu

**Životna sredina/ okoliš** - skup prirodnih i stvorenih vrijednosti čiji kompleksni međusobni odnosi čine okruženje, odnosno prostor i uslove za život

## 7. VAŽNIJI EKOLOŠKI DATUMI

- 5. mart - SVJETSKI DAN ENERGETSKE EFIKASNOSTI
- 22. mart – SVJETSKI DAN VODA
- 23. mart – SVJETSKI DAN METEOROLOGIJE
- 17. april – SVJETSKI DAN ZDRAVLJA
- 22. april – SVJETSKI DAN PLANETE ZEMLJE
- 15. maj – INTERNACIONALNI DAN AKCIJE ZA KLIMU
- 31. maj – SVJETSKI DAN BORBE PROTIV PUŠENJA
- 5. jun – SVJETSKI DAN ZAŠTITE OKOLIŠA
- 8. jun – SVJETSKI DAN OKEANA
- 17. jun – SVJETSKI DAN BORBE PROTIV ISUŠIVANJA I POPLAVA
- 11. jul – SVJETSKI DAN POPULACIJE
- 16. septembar – DAN ZAŠTITE OZONSKOG OMOTAČA
- 26. septembar – SVJETSKI DAN ČISTIH PLANINA
- 4. oktobar – SVJETSKI DAN ZAŠTITE ŽIVOTINJA
- 6. oktobar – SVJETSKI DAN STANIŠTA
- 8. novembar – INTERNACIONALNI DAN URBANIH REGIJA
- 27. novembar – INTERNACIONALNI DAN UZDRŽAVANJA OD KUPOVINE
- 29. decembar – SVJETSKI DAN BIODIVERZITETA

**Razmislite prije nego što nešto odbacite!**

**Znanje koje imate upotrebite i u školi i u svom domaćinstvu. Tako ćete pomoći da informacije o potrebi primarne selekcije otpada dođu do više ljudi. Planeta će vam biti zahvalna.**

**Mi otpad stvaramo, pa mi moramo i preuzeti odgovornost za njegovo uklanjanje !**



**NEMAMO REZERVNI DOM !**

## 8. LITERATURA

1. Zbrinjavanje čvrstog otpada, Centar za ekologiju i energiju, Tuzla 2010.
2. Kompostiranje organskog otpada, Seminarski rad, Tehnološki fakultet, Tuzla 2011.
3. Sredojević J.: Reciklaža otpada, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica 2006.
4. Pranjić N. Kruti otpad i onečišćenja tla. U: Pranjić N (ur). Zdravstvena ekologija. Medicinski fakultet Univerziteta u Tuzli, 2006.
5. Nešić B.: Upravljanja komunalnim otpadom i potencijali za reciklažu južne i jugoistočne Srbije, Niš, 2010.
6. Zakon o upravljanju otpadom (Sl. novine FBiH 33/03).
7. Zakon o otpadu (Sl. novine TK 17/2000)
8. Pravilnik o kategorijama otpada sa listama (Sl. novine FBiH 9/05).
9. Federani plan upravljanja otpadom 2012-2017., Federalno ministarstvo okoliša i turizma, Sarajevo, 2011.
10. Način i postupak klasifikacije otpada, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Beograd 2010.
11. Studija izvodljivosti: "Sagledavanje mogućnosti formiranja institucije za međuopćinsko upravljanje krutim otpadom na području regije Tuzla", Rudarski institut Tuzla, decembra 2001.
12. European Commission. Waste. Dostupno na:  
<http://www.europa.eu.int/comm/environment/waste/index.htm>
13. Centar za ekologiju i energiju: Otpad. Dostupno na:  
<http://ekologija.ba/index.php?w=c&id=100>
14. Centar za ekologiju i energiju: Ekologija za djecu- Naučite i ovo. Dostupno na:  
<http://ekologija.ba/index.php?w=c&id=74>

### Korisne Internet adrese

Zavod za zaštitu prirode, Republika Srbija <http://www.natureprotection.org.rs>

Republički hidrometeorološki zavod, Beograd <http://www.hidmet.gov.rs>

Federalno ministarstvo okoliša i turizma <http://www.fmoit.gov.ba>

Aarhus centar u BiH <http://www.aarhus.ba>

Program UN za okoliš (UNEP) <http://www.unep.org>

Evropska agencija za okoliš (EEA) <http://www.eea.eu.int>

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) <http://www.who.org>

Evropska banka za obnovu i razvoj (EBRD) <http://www.ebrd.com>

Globalni ekološki fond (GEF) <http://www.gefweb.org>

Regionalni centar za centralnu i istočnu Evropu (REC) <http://www.rec.org>