



This project is funded by  
The European Union



# THE CASE FOR ZERO WASTE STVARANJE DRUŠTVA BEZ OTPADA

## Priručnik o kompostiranju



# SADRŽAJ

Predgovor.....	2
O otpadu .....	3
Proces nevidljivog zagađenja .....	5
Vidljivo onečišćenje .....	6
Komunalni otpad .....	7
Količine otpada .....	8
Odvojeno prikupljanje i materijalna oporaba tj. recikliranje .....	11
Općenito o kompostiranju .....	12
Zašto kompostirati odnosno gospodariti organskim otpadom? .....	12
Biorazgradivi otpad i energija (za one koji žele znati više).....	14
Kućno kompostiranje.....	15
Kako kompostirati.....	16
Kompostiranje trave i lišća.....	20
Kompostiranje tijekom zime .....	21
Faze kompostiranja.....	22
Temperatura komposta .....	22
Prosijavanje komposta .....	24
Test zrelosti komposta .....	25
Kada je kompostiranje gotovo? .....	26
Pregled najvažnijih <i>pravila</i> za uspješno kompostiranje.....	26
Primjena komposta .....	27
Prilog 1. Eko igra- Eko spremnik .....	41
Prilog 2. Eko igra-Eko crv .....	42

# PREDGOVOR

Priručnik o kompostiranju nastao je u sklopu projekta pod nazivom "The Case for Zero Waste" – Creating preconditions for zero waste society in cross border region. Projekt provode Unikom d.o.o. za komunalno gospodarstvo Osijek i Javno komunalno preduzeće "Komunalije" Sremska Mitrovica u suradnji s partnerima Regionalnom razvojnom agencijom Slavonije i Baranje, Udrugom za zaštitu prirode i okoliša "Zeleni Osijek", Gradom Sremska Mitrovica, Ekološkim klubom grada Sremske Mitrovice i Centrom za ekologiju i održivi razvoj CEKOR, a financiran je iz IPA programa prekogranične suradnje Hrvatska-Srbija.

Cilj ovog projekta je doprinijeti zaštiti okoliša i održivom razvoju u prekograničnom području kroz jačanje prekogranične suradnje i poticanje zajedničkih aktivnosti na području gospodarenja otpadom i povećanje udjela prikupljenog otpada kroz unapređivanje sustava prikupljanja i gospodarenja otpadom.

Projekt se provodi kroz niz aktivnosti, a jedna od njih je prijenos stečenog znanja u području selektivnog prikupljanja i gospodarenja otpadom. Ekspert za kompostiranje i partneri iz Osijeka održali su trening za buduće edukatore iz Sremske Mitrovice koji će stečeno znanje prenositi ciljanim skupinama: učenicima osnovnih škola, starijim vrtićkim skupinama, nevladinim organizacijama i lokalnom stanovništvu.

Vjerujemo da će priručnik svojim sadržajem privući odgajatelje i učitelje, kao i sve zainteresirane za aktivno učenje i istraživanje o pravilnom postupanju s otpadom.

# O OTPADU!

Približno trećinu kućnog otpada čini organski otpad, kao što su trava, lišće, cvijeće, ostaci povrća i voća i sl. Jednu četvrtinu čine papir i karton, staklo oko 8%, plastika isto toliko, a udio metala je 2%.

Otpad neće postati smeće postupamo li s njim odgovorno. Zakapanje otpada u odlagalište uzrokuje dugotrajna i velika zagađenja, te postaje teret okolišu koji će netko morati riješiti. Naknadna sanacija takvih starih odlagališta je vrlo skupa. Odlaganjem otpada na odlagališta, pa bila ona i uređena tj. sanitarna, bespovratno se gube dragocjene materijalne i energijske vrijednosti. Zakonom je zabranjeno otpad koji se može iskoristiti odložiti na odlagalište. Stoga umjesto odlaganja otpada na odlagališta treba uvesti odgovorno gospodarenje otpadom. Cjelovito gospodarenje otpadom obuhvaća sve mjere postupanja s otpadom (prikupljanje, razvrstavanje, recikliranje, obradu i odlaganje samo internog i ne opasnog otpada). Otpad se vrlo teško, i to samo djelomično, može reciklirati, tzv. naknadnom obradom (sekundarnim recikliranjem) uz vrlo visoke troškove razvrstavanja.

*Za postupanje s otpadom vrijedi temeljno pravilo: sve se vraća, sve se plaća!*

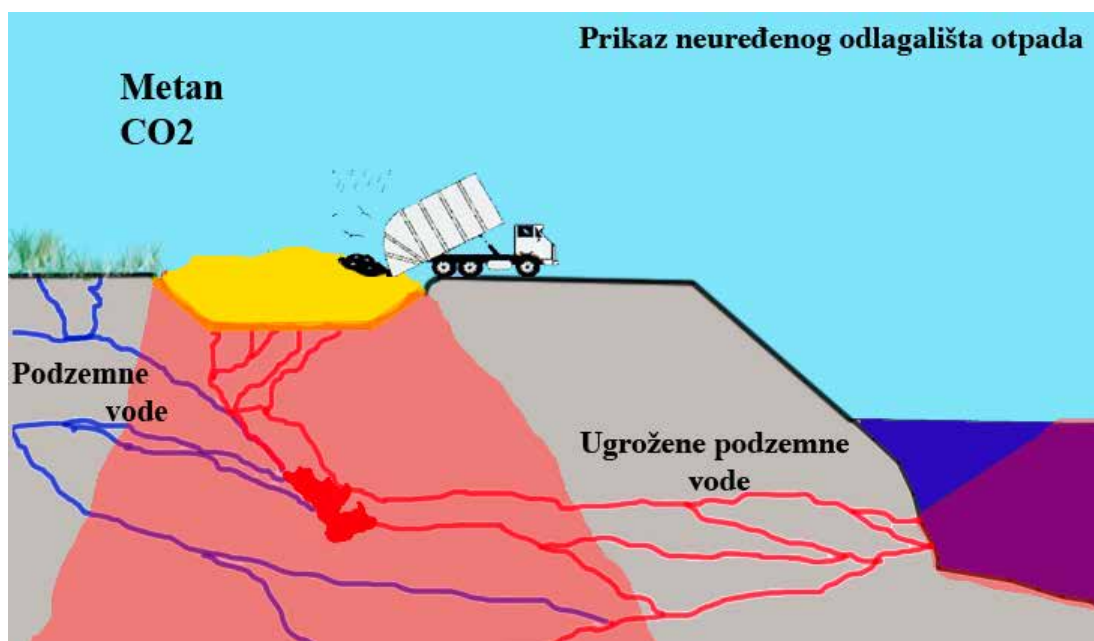
Iako povijest recikliranja i gospodarenja otpadom seže i do biblijskih vremena, u drugoj polovici 20. st. počeo je nekontrolirano brzi porast nastajanja otpada. Suvremeni proizvodni postupci omogućili su značajno smanjenje cijena industrijskih proizvoda, te je postalo jeftinije kupiti novi proizvod nego obnavljati tj. popravljati stari. Današnju civilizaciju s pravom možemo nazvati rasipničkom civilizacijom, odnosno potrošačkim društvom koje nema granica. Umjesto dvadesetog stoljeća ekonomije, s punim pravom zahtijevamo da 21. stoljeće bude stoljeće ekologije.

Europski ministar okoliša Janez Potočnik je početkom 2011. godine prenio vrijednu poruku europskom društvu. *Moj stari mobitel sadrži zlato, platinu, paladij i bakar: resurse kojih u Europi gotovo da i nema. Jedna tona ovih malih elektroničkih aparata sadrži 280 grama zlata, 140 grama platine i paladija, te 60 kilograma bakra. To definitivno nije otpad koji bismo trebali spaliti ili odložiti na odlagalištima, to je resurs koji moramo poštovati. Europska unija je ozbiljna kada kaže da će Europu učiniti "resursno efikasnom ekonomijom" baš kao što je i naglašenu u Europskoj strategiji 2020. To ne činimo samo zato da bismo smanjili negativni okolišni učinak ili emisije stakleničkih plinova; to činimo kako bismo stvorili nova, zelena radna mjesta; gdje samo sektor reciklaže otpada može osigurati 500.000 novih radnih mjesta u Europi.*

Prema klasifikacija oštećenja tala Republike Hrvatske, prekrivanje tla otpadom, industrijskim otpadom i pepelom uzrokuje III stupanj oštećenja tla što znači da je stanje tla ireverzibilno odnosno neobnovljivo. Prema trenutnim podacima, u Republici Hrvatskoj danas ima 300 službenih odlagališta otpada od kojih je 107 sanirano, te više od 3.000 divljih odlagališta. Sva su ta odlagališta do sada uzrokovala nepopravljive štete u okolišu; zagađenje tla, atmosfere i voda.

# PROCES NEVIDLJIVOG ZAGAĐENJA

Neuređena odlagališta otpada, bilo da su legalizirana ili divlja, definitivno su za okoliš najgori mogući način zbrinjavanja otpada. Osim što u atmosferu ispuštaju velike količine stakleničkih plinova, ona ugrožavaju floru, faunu, tlo i vode. Procesom truljenja biološkog otpada u nekontroliranim uvjetima stvaraju se procjedne vode. Procjedne vode su tekućine koje se procjeđuju kroz odlagalište otpada, pri čemu povlače brojne tvari, među njima onečišćivače (teške metale, štetne i postojane organske spojeve i slično) iz odloženog otpada. Posljedica toga može biti prodiranje tih tvari u površinske i podzemne vode ili u tlo. Međutim, tlo je djelotvoran prirodni pročistač za vodu koja kroz tlo prodire u podzemlje. Tlo putem koloidnog kompleksa veže različite tvari koje u procesima kruženja tvari pristižu u tlo, i na taj način djeluje kao univerzalni pročistač oborinskih voda i zaštitnik podzemnih voda. Mehanizmi filtracijskog djelovanja tla određeni su takozvanom sorptivnom sposobnošću tla, a mehanizmi sorpcije su raznovrsni. Samom činjenicom da tlo može filtrirati i adsorbirati određene štetne tvari možemo zaključiti kako dugotrajno izlaganje tla onečišćenjima može dovesti akumulacije štetnih tvari u tlu.



Slika 1. Prikaz neuređenog odlagališta otpada

Iako tlo djeluje kao „zaštitni sloj“ za pročišćavanje voda, i tlo ima samo određeni kapacitet vezivanja štetnih tvari, te u slučaju preopterećenja dolazi do naglog otpuštanja istih direktno u podzemne tokove što može uzrokovati i zagađanja površinskih voda ukoliko su odlagališta u blizini mora i rijeka.

U procesima truljenja unutar tijela odlagališta, koji su anaerobni, razvija se staklenički plin metan (CH<sub>4</sub>) koji u istoj količini daleko više intenzivira klimatske promjene nego CO<sub>2</sub>. Metan je zapaljivi plin bez boje i mirisa koji nastaje pri anaerobnoj razgradnji truljivih tvari. Ako u zraku ima 5 do 15% metana, ta je smjesa eksplozivna. Zbog činjenice da je metan zapaljiv, na neuređenim se odlagalištima događaju i spontani požari koji na određenim temperaturama, uz prisutnost organskih

komponenti otpada i klora (npr. iz PVC plastike) stvaraju dioksine i furane – postojeane organske onečišćujuće tvari. To je skupina kloriranih trocikličkih spojeva koji se pojavljuju u tragovima u mnoštvu proizvedenih organskih kemikalija, a mogu se pronaći u plinovima i pepelu ispuštenim iz različitih procesa izgaranja. Ti se spojevi zbog svoje iznimno velike postojanosti mogu naći gotovo svugdje u okolišu. Primjerice, dioksin je u tragovima pronađen u tlu, ljudskoj i životinjskoj masti, mlijeku i drugim biološkim tkivima. U praksi to znači da će požar na odlagalištu proizvesti određene količine izuzetno štetnih spojeva koji će kroz hranidbeni lanac vrlo lako doći i do čovjeka. Potrebno je samo prisjetiti se slučajeva dioksina u mozzareli iz Italije iz 2008. godine, dioksin u stočnoj hrani u Njemačkoj (2010) ili dioksina u ribama iz Japana što je stalna prijetnja već 50 godina. Osim ovih druge onečišćujuće tvari rijeka i voda su:

**Organske tvari** u vodi mogu biti proizvod biokemijskih procesa u vodi, posljedica ispiranja zemljišta oborinskom vodom, te sastojak ispuštenih gradskih i industrijskih otpadnih voda. Djelovanjem čovjeka u vodi se mogu naći i druge organske tvari poput policikličkih aromatskih ugljikovodika, polikloriranih bifenila, organofosforni i organoklorni spojevi iz pesticida. Od ostalih organskih spojeva koji su potencijalni zagađivači posebno se ističu detergentski.

**Hranjive tvari** u vodi su otopljeni spojevi dušika i fosfora.

**Metali** iako su općenito veće koncentracije metala u prirodnim vodama nepoželjne, metali se općenito mogu podijeliti na neotrovne i otrovne. Toksični metali koji mogu biti otopljeni u vodi jesu: arsen, barij, kadmij, krom, olovo, živa, srebro, a posebno su opasni arsen, kadmij olovo i živa.

## VIDLJIVO ONEČIŠĆENJE

Vidljivo onečišćenje, ono koje ima estetski karakter je uglavnom manje štetno po kemiju okoliša, međutim nije naodmet spomenuti neke primjere gdje je otpad direktno uzrokovao štetu po živi svijet. Iako u Hrvatskoj nisu provedena opće poznata istraživanja o sastavu želudca uginulih ptica, ovakva se istraživanja sve češće vrše u SAD-u i obuhvaćaju analizu želuca morskih ptica nakon ugibanja. Rezultati studije koju je provelo sveučilište British Columbia pokazalo je kako je 90% analiziranih ptica u svom probavnom sustavu imalo plastične predmete od stiropora, raznih čepova ili plastičnih folija. Prosječno je po jednom želudcu pronađeno 36,8 komadića plastike. Ovo je pravi primjer materijalnog onečišćenja prirode koje direktno uzrokuje smrt životinja jer, naime, ptica zapravo umire od gladi pošto želudac nije uspio razgraditi ove nerazgradive tvari. Iako sličnih studija u Hrvatskoj nema i rijeke su relativno čiste – otpad zasigurno i na ovaj način utječe na biološku raznolikost u Hrvatskoj.

# KOMUNALNI OTPAD

Prema definiciji, komunalni otpad je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede i šumarstva. Zakonom o održivom gospodarenju otpadom određeno je da općina, odnosno grad osiguravaju provođenje mjera za gospodarenje komunalnim otpadom. Međutim, kako bismo pobliže definirali termin „komunalni otpad“ potrebno je shvatiti i definiciju otpada općenito. Zakon o održivom gospodarenju otpadom Republike Hrvatske otpad definira kao:

- Otpad je svaka tvar ili predmet, koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.
- Posjednik od tvari ili predmeta neće isti upotrijebiti u daljnjoj proizvodnji, preradi ili ga neće konzumirati.
- Otpad se proizvodi prilikom vađenja sirovina (nafte, ruda, vode, drva...), te tijekom cijelog procesa proizvodnje završnog proizvoda koji će dospjeti do polica naših prodavaonica.
- Otpad je rezultat isključivo ljudskih djelatnosti.

Sociološki gledano, dvije su ključne činjenice u ovakvoj definiciji. Prva je riječ „**odbaciti**“ – koja jasno i nedvosmisleno daje do znanja kako svaka tvar ili predmet koji ne namjeravamo odbaciti, već odvojeno prikupljamo radi reciklaže zapravo nije otpad, nego sekundarni materijal odnosno sirovina. Nažalost, ovakav zaključak naljutit će do sada aktivne zagovarače reciklaže koji su u svojim kampanjama koristili popularnu promotivnu krilaticu „otpad nije smeće“. Međutim ovakav se zaključak u potpunosti slaže s težnjom vizionara svjetskih ekološko-ekonomskih pokreta koji terminologiju gospodarenja otpadom vežu isključivo za 20. stoljeće, dok za 21. stoljeće predlažu čitavu promjenu paradigme u „gospodarenje sekundarnim sirovinama“.

Gospodarenje otpadom (definicija iz 20. stoljeća) **je pravilno zbrinuti otpad na način da ne ugrožava ljudsko zdravlje i okoliš.**

Gospodarenje otpadom (definicija 21. stoljeća) **je pravilno prikupiti, rasporediti i preraditi odvojeno prikupljene materijale na način koji neće ugroziti potrebe budućih generacija.**

Druga važna činjenica je četvrta točka definicije: „Otpad je rezultat isključivo ljudskih djelatnosti“ i, nažalost, vrlo je točna. Statistički gledano, ljudi nisu najbrojnija niti fizički najveća vrsta na ovome planetu, međutim jedina su vrsta koja proizvodi smeće, koja proizvodi tvari koje nije moguće vratiti u kružni životni tok. Kako uvijek dolazi do debata kako, primjerice, i krave na farmama proizvode puno zagađenja u vidu enormnih količina nezrelog gnoja i metana, valja se uvijek prisjetiti činjenice da su krave na farmama isključivo djelo ljudskog rada – pripitomljavanja, selekcije, prisiljene oplodnje, laktacije i slično.



# KOLIČINE OTPADA

Uvid u postojeće stanje gospodarenja otpadom te u postojeće i buduće količine, kao i sastav otpada, uvijek je potreban radi izrade prijedloga rješenja u sklopu cjelovitog sustava gospodarenja otpadom te preciznog definiranja takvoga komunalnog otpada, od mjesta njegova nastanka do mjesta konačnog zbrinjavanja. Osnova za definiranje tijeka komunalnog otpada i izradu bilanci je poznavanje njegovih količina od najmanje organizacijske razine do najviše zbog dugogodišnjeg zanemarivanja praćenja stanja na području gospodarenja otpadom, pa tako među ostalim, i praćenja kretanja njegovih količina.

Količine otpada variraju i u zemljama Europske unije, tako, na primjer, Danska prednjači s ukupno 800 kilograma po osobi godišnje, Irska, Cipar i Luksemburg proizvode 700 kg po osobi. Manje od 400 kilograma po stanovniku proizvodi se u zemljama istočne i jugoistočne Europe; Češkoj, Poljskoj, Latviji, Slovačkoj, Estoniji, Litvi i Rumunjskoj.

Razlike u količinama otpada pojedinog grada ili države u nerazvijenijim krajevima Europe moguće je opravdati nepostojanjem standardiziranih načina obrade podataka i preračunavanjem specifične gustoće otpada<sup>1</sup>, jer na loše opremljenim odlagalištima ne postoje vage za mjerenje težine otpada koji se odlaže.

Prema dostupnim podacima i trendovima porasta količine otpada po glavi stanovnika u zemljama Europske unije i zemljama istočne i jugoistočne Europe, vjerojatno je da je točna procjena specifične dnevne težine otpada koju jedan stanovnik proizvede, iznesenih u Planovima gospodarenja otpadom. Prema dostupnim podacima<sup>2</sup>, Republika Hrvatska proizvodi relativno male količine otpada godišnje u odnosu na ostatak Europe, uzimajući u obzir gustoću naseljenosti, obuhvaćenost organiziranog prikupljanja, bruto nacionalni dohodak i količinu ilegalno odloženog otpada.

U Srbiji se sakuplja samo 60% komunalnog otpada. Miješani komunalni otpad odlaže se na deponije, od kojih je 164 registriranih deponija, te preko četiri tisuće divljih odlagališta. Postojeće deponije su većino ne sanitarne, bez mogućnosti filtriranja procjednih voda što ugrožava kvalitetu podzemnih voda, životnog prostora i zdravlje ljudi.

<sup>1</sup> Masa otpada po jedinici prostora, ukupna odložena količina otpada rijetko je definirana u tonama, a mnogo češće u kubičnim metrima. Radi jednoobraznosti, pri pretvaranju iz jedne u drugu mjernu jedinicu, koristi se pretvorbeni faktor 1 tona = 1,5 m<sup>3</sup>, što odgovara gustoći otpada na odlagalištu od 666 kg/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> EUROSTAT – municipal waste generated. ([http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=1996,39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=en&product=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy&root=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy/H/H1/H12/en051](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=en&product=Yearlies_new_environment_energy&root=Yearlies_new_environment_energy/H/H1/H12/en051))

Dok se u Europskoj uniji u prosjeku reciklira 40% komunalnog otpada, u Srbiji je to samo 4%. Srbija je nakon mišljenja Europske komisije o stanju spremnosti Srbije za pristupanje Europskoj uniji 1. ožujka 2012. god. dobila status kandidata, te se očekuje i otvaranje pregovora za pristupanje.

U području zaštite okoliša Srbija se posvetila stvaranju uvjeta za ispunjenje svih obveza za članstvo u Europskoj uniji, a to podrazumijeva rad na aproksimaciji i implementaciji pravnih stečevina Europske unije.

U tom smislu, i lokalna samouprava je preuzela obvezu provođenja i primjene paketa propisa iz područja zaštite okoliša, pa i područja upravljanja otpadom gdje se nalaze komunalne usluge. S obzirom na znatna sredstva koja su potrebna za potpuno provođenje propisa iz područja otpada kao što su: Okvirna direktiva za otpada (2008/98/EZ), Direktiva o odlagalištima (1999/31/EZ), Direktiva o ambalaži i ambalažnom otpadu (94/62/EZ) očekuje se da će Srbija za njihovu potpunu primjenu tražiti prijelazni period u okviru procesa pregovora o pristupanju.

Okvirna direktiva za otpad sadrži ambiciozne ciljeve za recikliranje otpada koji iznose 50% za komunalni otpad i 70% za građevinski otpad do 2020. god.

Odvojeno sakupljanje, najkasnije do 31.12.2015. god. mora se osigurati za slijedeće vrste otpada: papir, metal, plastika, staklo, elektronički i elektronski otpad, otpadna vozila, otpadne gume, građevinski otpad, medicinski otpad i biootpad.

Direktiva o odlagalištima ističe da se otpad ne može odlagati a da prethodno nije obrađen. Drugi važan zahtjev ove direktive odnosi se na progresivno smanjenje količine biorazgradivog komunalnog otpada koji smije da se odlaže na odlagalište na 65%, odnosno 50% i 35% ukupne količine (po težini) u odnosu na količine u 1995. god., a u skladu s dinamikom koja kaže da je krajnji rok za to 2016. (odnosno 2020. god.) godina.

Srbija je među ključnim ciljevima svoje Nacionalne strategije upravljanja otpadom odredila cilj za uspostavljanje potpuno usklađenih odlagališta komunalnog otpada za više od 90% stanovništva do 2020. godine kao i smanjenje biorazgradivog otpada koji se odlaže na odlagalištu u skladu sa ciljevima Direktive o odlagalištima do 2026. godine.

Zakon o upravljanju otpadom i Zakon o ambalažnom otpadu, i podzakonski akti proizašli iz njih, predviđaju postupne ciljeve i rokove za smanjenje biorazgradivog otpada na odlagalištima:

- 2012.-2016. – smanjenje za 25%;
- 2017.-2019. – smanjenje za 50%;
- 2020.-2026. – smanjenje za 65%.

Postizanje usklađenosti sa Direktivom o ambalažnom otpadu biti će prilično teško s obzirom na široko prisutan ambalažni otpad za koji se zahtjeva primjena hijerarhije otpada kroz uvođenje ponovne upotrebe u cilju smanjenja i to između 55 i 80% ambalažnog otpada po težini.

Recikliranjem se očekuje da će se količine odloženog otpada smanjiti do:

- 60% za staklo, papir i daske;
- 50% za metal;
- 22,5% za plastiku;
- 15% za drvo.

Nacionalnom strategijom upravljanja otpadom predviđeno je da se ovi ciljevi postignu do 2025. godine.

Postizanje predviđenih ciljeva iziskuju izuzetne napore svih struktura društva pa tako i komunalnih tvrtki i stanovnika Srbije.

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom, lokalne samouprave su nadležne za pripremu lokalnih planova za upravljanje otpadom, određivanje lokacije transfer stanica i mobilnih jedinica, rukovanje sa kabastim otpadom, recikliranje otpada, izdavanje dozvola za slična postrojenja, podnošenje izvještaja Agenciji za zaštitu životne sredine, financiranje upravljanja otpadom i rukovanje „divljim deponijama“.

Lokalne samouprave su te koje direktno upravljaju otpadom preko svojih komunalnih tvrtki. Funkcioniranje ovih tvrtki je u velikoj mjeri neefikasno i podložno politici cijena koje diktiraju same općine (osnivači), bez odraza stvarnih troškova za kvalitetu pružene usluge.

Komunalne tvrtke moraju proći kroz značajnu reformu kako bi postigle veću efikasnost i funkcionalnost, kako bi se približile uspostavljenim standardima u Europskoj uniji. Postavlja se pitanje financijske podrške za tu reformu, kao ključno za postizanje kvaliteta usluga i zaštite životne sredine po ugledu na Europsku uniju.

Bitno je napomenuti da se područje upravljanja otpadom u EU smatra „uslugom od općeg ekonomskog interesa“ i kao takvo podliježe EU pravilima vezanim za državne subvencije, javne nabavke i unutrašnje tržište EU.

# ODVOJENO PRIKUPLJANJE I MATERIJALNA OPORABA TJ. RECIKLIRANJE

Recikliranje je izdvajanje materijala iz otpada i njegovo ponovno materijalno korištenje. Uključuje sakupljanje, izdvajanje, preradu i izradu novih proizvoda iz iskorištenih stvari ili materijala. Iako materijali kao što su papir i nepovratna staklena ambalaža, odnosno slomljeno staklo, nisu prihvatljivi za izravno ponovno korištenje, ove materijale je moguće ponovno iskoristiti postupcima kompostiranja odnosno recikliranja. Stoga su kompostiranje i recikliranje veoma važni postupci u gospodarenju otpadom. Naravno, ovaj korak ne može zamijeniti prva dva (prevenciju i ponovnu upotrebu) te uz to **treba osigurati da poticaji za recikliranje ne djeluju negativno na prevenciju stvaranja otpada i njegovu ponovnu uporabu**. Pažnju treba obratiti na to da se neki materijali ne mogu efektno reciklirati, odnosno ne mogu se reciklirati u materijale iste kvalitete npr. recikliranje automobilskih guma, ali i se mogu koristiti za nešto drugo kao što je, primjerice, slučaj s granulatima za dječja igrališta od starih guma. Prerada materijala u materijale niže vrijednosti, odnosno kada se od materijala ne dobiva novi proizvod iste kvalitete, naziva se niža materijalna oporaba<sup>3</sup> (*engl. downcycling*).

Novije studije iz Sjedinjenih Američkih Država dokazale su kako 90% posto stanovništva smatra kako je recikliranje jako važno za zaštitu okoliša. Većina ispitanih ne reciklira jer nisu upoznati s lokalnim programima za odvojeno prikupljanje. Isto tako svi se oni slažu da bi reciklirali ako bi za to bili prikladno nagrađeni ili subvencionirani te ako bi se osigurao redoviti odvoz reciklanata<sup>4</sup>.

Slične studije provedene su i u svim zemljama Europe i donose uglavnom slične zaključke – reciklaža je moguća samo ako je građanima pružen sustav prikupljanja odvojeno prikupljenog otpada. U pravilu to znači da građani odvajaju one vrste materijala za koje postoje kontejneri za odvojeno prikupljanje.

<sup>3</sup> MAutorov slobodni prijevod, William McDonough and Michael Braungart "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things", 2002.

<sup>4</sup> Christof Delatter, *ibid.*

# OPĆENITO O KOMPOSTIRANJU

Kompostiranje je prirodan proces razgradnje biomase i događa se svuda oko nas. Kompostiranjem smanjujemo količinu otpada za odvoz i odlaganje, a kompostom vraćamo hranjive tvari tlu iz kojeg su potekle, gdje će se postupno pretvoriti u humus – plodno tlo.

Kvalitetan kompost hrani biljke, osigurava prozračnost tla, zadržava vodu, stvara uvjete za život organizama u tlu, pogoduje rastu biljaka.

Kompostirati se može u vlastitom vrtu ili dvorištu (samostalno), na pogodnim lokacijama u naseljima (zajedničko kompostiranje) i na velikim kompostanama (centralno kompostiranje) uz prethodno odvojeno prikupljanje biootpada u posebne spremnike i odvoz na lokaciju kompostane.

Kompostište treba biti smješteno u dijelu vrta koji se nalazi u polusjeni, najbolje ispod nekog drveta jer će krošnja štiti vaš kompost od prevelikog isušivanja u vrijeme vrućina, i prevelikog vlaženja u kišnom razdoblju. Ukoliko nemate takvo mjesto u vrtu, kompostnu hrpu možete pokriti tkaninom koja je propusna za zrak a nepropusna za vodu. Na mjestu koje ste odabrali za kompostište ne smije se skupljati voda, dakle ne smije biti u najnižem dijelu vrta ili dvorišta.

Prikupljeni ostaci biljaka nisu smeće, već su visokovrijedna sirovina za proizvodnju komposta. Kompostiranjem uspostavljamo prirodni kružni tok tvari u prirodi.

Naravno, ne valja zaboraviti činjenicu kako je kvaliteta komposta apsolutno ovisna o kvaliteti sastava tvari koju ćemo kompostirati. Tako na primjer ne smijemo samostalno kompostirati organsku materiju koja primjerice sadrži previše željeza jer na taj način možemo postići suprotan efekt i dodatno zakiseljavanje tla. Kompostiranje je definitivno važna i neophodna metoda gospodarenja otpadom i može se direktno povezati sa svim problemima moderne poljoprivrede.

## ZAŠTO KOMPOSTIRATI ODNOSNO GOSPODARITI ORGANSKIM OTPADOM?

Više od trećine ukupnog otpada koji nastaje u domaćinstvima je organski ili biootpad. Čovjek je u slučaju gospodarenja ovakvom vrstom otpada također stvorio određene anomalije koje utječu na Zemljin kapacitet očuvanja prirodnog balansa. Možda to ne zvuči šokantno no uzimimo na primjer samo grad Zagreb u Hrvatskoj. Manje od milijun ljudi godišnje proizvede otprilike 300.000 tona "nečega" što se nikada neće vratiti u prirodne kružne tokove. Naravno,



Slika 2. Kružni tok tvari

( Mali priručnik o kompostiranju, Centar za kompost)

ovdje pričamo o otpadu. Ako uzmemo u obzir da je od tih 300.000 tona ,75% organskog otpada, dolazimo do zaključka kako godišnje grad Zagreb Zemlju izbacuje iz balansa za 225.000 tona organske materije i 75.000 tona drugih materijala. Izgubljena organska materija direktno osiromašuje zemlju, degradira poljoprivredna tla, siječe šume, crpi nagomilane naslage ugljika (nafte, plina...), kreira socijalnu neravnopravnost u zemljama odakle ti proizvodi dolaze, potiče klimatske promjene i slično.

Kada govorimo o kompostiranju, klasičan način kompostiranja je sve rjeđi i uglavnom se provodi u domaćinstvima. U većim gradovima kompostiranje zamjenjuju razne metode zbrinjavanja organskog otpada i to ponajviše njegova anaerobna razgradnja uz dobivanje bio-plina. U Europskoj uniji, prema EUROSTATU (2009.) najveće količine otpada kompostiraju se u Austriji koja kompostira 40% svog otpada. Ponajviše zahvaljujući poduzetnom sjeveru, Italija kompostira 32%, Nizozemska 28%, Španjolska i Belgija 24% i tako dalje.

U ekološkom učinku kompostiranja se malo raspravljalo u prošlosti i uglavnom se organski otpad nije posebno prikupljao od građana. Europska unija je 2011. godine provela javnu raspravu o potrebi uvođenja takozvane *Direktive o biootpadu*<sup>7</sup>, zaključci rasprave još uvijek nisu rezultirali direktivom. Glavni zagovarači ovakve direktive dolaze iz južnijih dijelova Europe i to Francuske, Portugala i Španjolske pošto se u tim zemljama najviše osjećaju posljedice degradacije tla i erozije<sup>8</sup>. Prema Znaoru (1996.) erozija je gubitak površinskog humusnog sloja tla uslijed djelovanja vjetra i oborina. Računa se da na većini polja konvencionalne poljoprivrede, za svaku proizvedenu tonu žitarica, erozijom gubimo još najmanje 2 tone tla.<sup>9</sup> Jedan od načina da se zemlja očuva jeste razumijevanje učinka humusa u tlu. Humusa u europskim tlima ima sve manje i manje, pa su gotovo sva tla podložna negativnim posljedicama uzrokovanih poljoprivredom. Humus prvenstveno održava strukturu tla i zadržava vodu u tlu. Tlo sa preniskim sadržajem humusa dakle ne zadržava vodu, a samim time poljoprivredna proizvodnja ne daje optimalne rezultate bez navodnjavanja. Tlo bez humusa pretvara se zapravo u pustinju, gdje više ne postoji komponenta koja povezuje čestice minerala, gline, pijeska i slično. Humus – tvar koja nije u potpunosti lišena organske materije (dakle još uvijek sadrži određene količine ugljika), je izuzetno važan faktor očuvanja bioraznolikosti podzemnih organizama. To znači da je tlo siromašna humusom i siromašna zemljišnim organizmima. Zemlja koja je siromašna humusom je teško obradiva i izuzetno se velike količine fosilnih goriva troše na savladavanje tla koje se vrlo brzo suši odnosno izgubi onu optimalnu vlagu.

<sup>7</sup> [http://ec.europa.eu/environment/consultations/bio\\_waste\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/consultations/bio_waste_en.htm)

<sup>8</sup> "Soil the hidden part of the climate cycle" DG Envi, 2011  
[http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/soil\\_and\\_climate.pdf](http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/soil_and_climate.pdf)

<sup>9</sup> Znaor, D., (1996) Ekološka poljoprivreda, Globus, Zagreb

Dakle, ako se sumiraju pozitivni učinci upotrebe komposta; kompost čini strukturu tla postojanom, podržava rast i razvoj zemljišnim organizama, smanjuje potrebe navodnjavanja, šteti fosilna goriva, zadržava određeni postotak organske materije u tlu<sup>10</sup> i zaključno, smanjuje upotrebu anorganskih mineralnih gnojiva. Tehnologija kompostiranja se uvelike razlikuje ovisno o količini materijala koji je potrebno kompostirati. Za osobne se potrebe može kompostirati jednostavno u kompostnim hrapama ili raznim izvedbama kompostera. Gradovi i komunalna poduzeća mogu kompostirati na otvorenom u kompostnim hrapama, u zatvorenim procesima ili uz pomoć vertikalnih kompostnih jedinica. Prednost zatvorenih sustava je mogućnost kontrole procesa te uz pomoć tehnologije eliminiranje neugodnih mirisa. Ukoliko je kompostiranje loše vođeno tada iz kompostnih hrpa dopiru upravo ti neugodni mirisi uzrokovani anaerobnim truljenjem (deponijski plinovi obično sadrže metan, merkaptane, amonijak i slično). U tom slučaju kompostiranje, ma koliko god bilo dobro po okoliš, postaje uzrok negodovanja građana zbog narušavanja kvalitete zraka. Drugim riječima, kompostna hrpa vrlo lako može postati neka vrsta odlagališta.

## **BIORAZGRADIVI OTPAD I ENERGIJA (ZA ONE KOJI ŽELE ZNATI VIŠE)**

Organski otpad sadrži velike količine energije i svojim raspadanjem, razgradnjom ili spaljivanjem ispušta energiju i ugljični dioksid. Energija upotrebljiva za današnju civilizaciju se iz biološki razgradivog otpada može dobiti na više načina: dobivanjem bio-etanola, bio plina ili spaljivanjem. Spaljivanje samog biootpada je okolišno gledano najštetniji način dobivanja energije iz biootpada jer se cjelokupne količine ugljika nepovratno pretvaraju u CO<sub>2</sub> i šalju u atmosferu, pepeo se rijetko može upotrebljavati kao gnojivo na poljoprivrednim površinama. Optimalna metoda zbrinjavanja većih količina organskog otpada je njegova anaerobna razgradnja. Anaerobna digestija je proces u kojem se bez prisutnosti zraka tj. kisika, a posredstvom bakterija anaerobnog kiselog vrenja uz dovođenje topline i kontrolu pH vrijednosti supstrata dobiva plin metan (CH<sub>4</sub>) u udjelu i do 85%. Ostali plinovi koji nastaju u procesu manjim dijelom su ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>), sumporovodik (H<sub>2</sub>S), vodena para i još neki. Nastali plin metan se čisti od primjesa i vlage te koristi kao gorivo za pokretanje motora s unutarnjim izgaranjem ili plinskih turbina spojenih na generator izmjenične struje radi dobivanja električne energije. Ovakav postupak obrade biootpada je koristan pošto daje energiju, a digestat koji ostaje nakon njegove razgradnje je još prosušuje i koristi u poljoprivredi.

<sup>10</sup> Eng. Carbon sequestration

Problemi vezani uz dobivanje energije iz biootpada povezani su uvelike sa dobivanjem energije iz biomase općenito. Opće je poznato kako je ljudska rasa inventivna kada god to politike neke zemlje dopuštaju pa tehnologiju koja je rezervirana za otpad koriste i za neke druge – moralno nedopustive prakse. Pod time prvenstveno mislimo na korištenje obradivih površina za proizvodnju biomase za proizvodnju energije. Pod cijenu smanjenja proizvodnje hrane za ljude ili stoku, određene kompanije će zbog zarade sijati kulture koje se koriste direktno u procesima za proizvodnju energije. Primjerice kukuruz za bioetanol i plin, uljanu repicu za biodizel i šume za spaljivanje u kogeneracijskim postrojenjima. Ovakva praksa ne doprinosi rješenju klimatskih promjena, a značajno doprinosi poskupljenju hrane svuda u svijetu. Velik trend ovakvih aktivnosti počeo je zahvaćati i naša područja te treba obratiti pozornost na ovakve projekte u budućnosti. Energija iz biomase je poželjna, ali samo iz procesa anaerobne digestije pod uvjetom da se radi o otpadnoj biomasi (stajski gnoj, ostatci hrane, ostatci iz poljoprivredne proizvodnje i slično) i pod uvjetom da se ostatci mogu i dalje koristiti u poljoprivredi i slično. Spaljivanje organskog otpada iz kućanstva nema nikakvog ekonomskog niti ekološkog smisla zbog visokog sadržaja vlage u takvoj vrsti otpada.

## KUĆNO KOMPOSTIRANJE

Kompostirati se može sav biljni otpad iz kuhinje, vrta, voćnjaka i travnjaka. Kvalitetan kompost ćemo dobiti ako dobro izmiješamo što više različitog i usitnjenog biljnog materijala.

Odabir biootpada – što treba a što ne odlagati u komposter

<b>DA</b>	
Ostaci kruha	Bogato dušikom
Ljuske od jaja	Bogato dušikom
Talog od kave i čaja	Bogato dušikom
Kore od voća i povrća	Bogato dušikom
Listovi salate, kelja...	Bogato dušikom
<b>Vrtni i zeleni otpad:</b>	
Zemlja iz posuda za cvijeće	Neutralno
Lišće	Bogato ugljikom
Otkosi trave i živice	Trava - dušik, živica ovisno o omjeru lišća i grančica
Korov uvelo cvijeće	Bogato ugljikom
Opalo voće	Bogato dušikom
Ostatke povrća	Bogato dušikom
<b>Osим toga u kompost možemo umiješati:</b>	
papirnate kutije za jaja	Bogato ugljikom
kamenu prašinu	Neutralno – idealno za kompostne hrpe sa manjom pH vrijednošću
Piljevinu	Bogato ugljikom
koru od drveta	Bogato ugljikom
manje količine papira (salvete i ubrusi)	Bogato ugljikom
Ostatci od orezivanja voćki i vinograda	Bogato ugljikom

Idealni omjer materijala za kompostiranje je korištenje svih materijala u omjeru 50% biootpada bogatog ugljikom i 50% biootpada bogatog dušikom.



### **U kompost ne stavljati:**

- Kuhani tekući ostaci hrane
- Ostaci mesa i ribe
- Kostii, koža
- Mlijeko i mliječni proizvodi
- novinski papir i časopise u boji
- plastiku, metal, staklo
- lijekove
- vrećice iz usisavača za prašinu
- papirnate pelene
- pepel od ugljena
- izmet pasa i mačaka
- osjemenjeni korov
- jako bolesne biljke
- lišće oraha
- drvo koje je bilo bojano ili lakirano
- biootpad koji je bio u dodiru s naftom,benzinom,uljanim i zaštitnim bojama i pesticidima

## **KAKO KOMPOSTIRATI?**

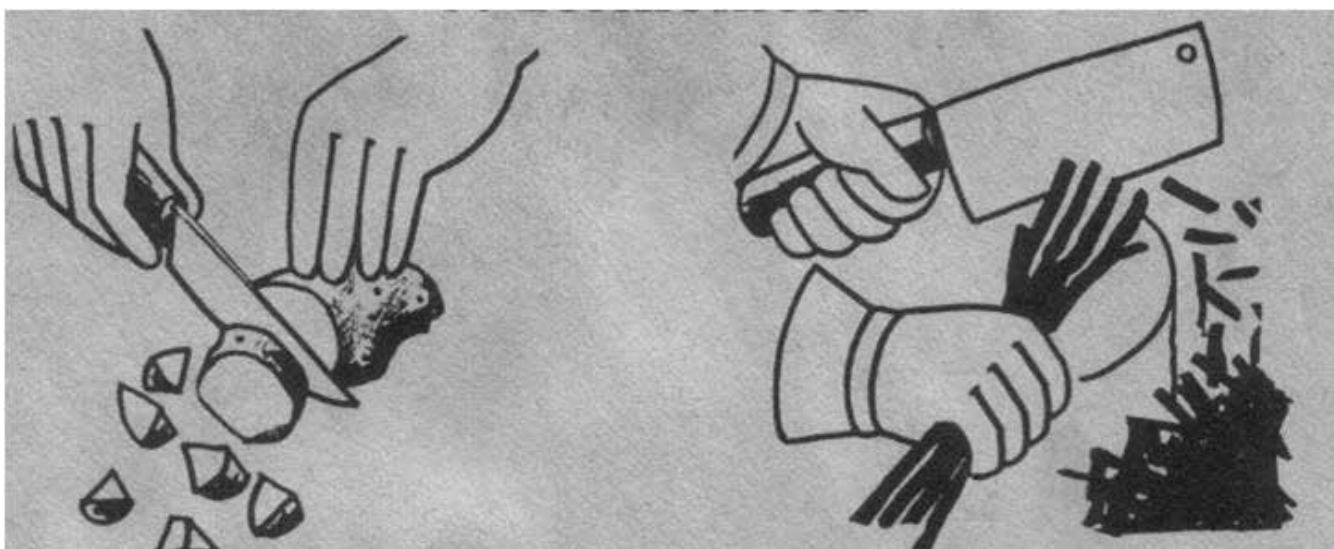
1. Biljne ostatke usitniti na dužinu palca,
2. pomiješati meki, mokri kuhinjski otpad sa suhim, drvenastim otpadom iz vrta, travom, lišćem...
3. održavati vlažnim (poput iscijedene spužve),
4. zaštititi od sunca i oborina, povremeno preokretati kako bi se omogućio dotok zraka

## Pravilo broj 1. - Biljne ostatke usitniti na dužinu palca

Sav otpad treba usitniti na dužinu ne veću od 5 cm (dužina placa), a zeleni biljni materijal treba povenuti prije stavljanja u kompostnu hrpu.

Materijal koji želimo kompostirati treba biti usitnjen, kako bi mikroorganizmi, gljivice i poželjne bakterije imali olakšan pristup ugljiku koji trebaju preraditi. Na taj način ti razlagači brže dolaze do „hrane“ i sam postupak kompostiranja traje kraće. Organizacija kompostiranja se u pravilu dešava i na vrtu i u samom kućanstvu; veće komade voća i povrća koji su korišteni u kuhinji poželjno je nasjeckati već u domaćinstvu dok ostatke iz vrta možemo usitniti neposredno prije dodavanja u kompostere.

Ovisno o tome koliko često možemo pristupati samom komposteru, ostatke iz kuhinje prikupljamo u plastičnu posudu s poklopcem (ukoliko rjeđe pristupamo) ili u standardne lonce ukoliko materijal u kompostere dodajemo svakodnevno. Jedini razlog odabira između otvorene ili zatvorene posude jest mogućnost pojavljivanja neugodnih mirisa ili vinskih mušica koje se sakupljaju na voću koje vrlo brzo krene fermentirati. Biljne ostatke iz vrta odlažemo na hrpu u blizini mjesta gdje će biti postavljen komposter, a pokošenu travu potrebno je raširiti u tankom sloju da se prosuši. Granje, drvenaste ostatke i suho lišće složiti odvojeno.



Slika 3. Usitnjavanje biljnih ostataka (Mali priručnik o kompostiranju, Centar za kompost)

Sav otpad treba usitniti na dužinu ne veću od 5 cm (dužina placa), a zeleni biljni materijal treba povenuti prije stavljanja u kompostnu hrpu.

Razlog prosušivanja trave i ostalih izrazito mokrih biljaka i lišća leži u tome što unošenjem materijala sa velikim sadržajem vode možemo prouzročiti sabijanje kompostne hrpe. Sabijanjem i velikom vlagom možemo istisnuti zrak iz hrpe te mikroorganizme potaknuti na rad u „anaerobnim“ uvjetima. Tada se materijal konzervira i teško kompostira, a iz hrpe dopiru neugodni mirisi.

## **Pravilo broj 2: Pobrinuti se za dobar protok zraka**

Pravila broj 2, 3 i 4 međusobno su povezana i imaju sličnu svrhu, a to je osigurati kompostnoj hrpi prozračnost, rastresitost i kvalitetnu hranu za mikro organizme. Kako bi se osiguralo prozračnost kompostnoj hrpi postoji više tehnika i metoda koje je moguće primijeniti. Jedna od običajnih tradicionalnih metoda je postavljanje neusitnjenih grančica na samo dno posude za kompostiranje, te jedan sloj grančica na samu sredinu kompostera. Na taj način zapravo ostavljamo djelomično prazan prostor na dnu i sredini komposter te osiguravamo kanale za protok kisika. Ova metoda na kraju postupka otežava prosijavanje komposta, međutim pouzdano djeluje. Mikroorganizmi koji razgrađuju biootpad za svoj rad trebaju kisik, a razgradnjom biootpada ispuštaju ugljični dioksid CO<sub>2</sub> i toplinu koja se vrlo brzo javlja u komposterima, ukoliko u hrpi nedostaje kisika, zaustavlja se klasična razgradnja te se javljaju druge vrste mikroorganizama – oni koji rade u okruženju bez kisika – a ti su nam nepoželjni zbog neugodnih mirisa. Dodavanje kisika vrši se i preokretanjem i čestim miješanjem kompostne hrpe, a na vama je da odaberete za vas lakši način osiguravanja dobrog protoka zraka.

## **Pravilo broj 3: pomiješati meki, mokri kuhinjski otpad sa suhim, drvenastim otpadom iz vrta, travom, lišćem...**

Dobro složena kompostna hrpa optimalne vlažnosti vrlo će se brzo «zagrijati» na 50-68°C. Temperaturu u kompostu podižu upravo mikroorganizmi koji biljni materijal razgrađuju. Taj postupak je između ostalog koristan jer ubrzava razgradnju, a ugibaju uzročnici bolesti, nametnici i sjeme korova.

Kako smo već ranije naveli, prevelike količine vlažnog materijala poput trave mogu uzrokovati slijeganje komposta i stvaranje anaerobnih uvjeta. U tim uvjetima, kompostište napadaju neželjeni mikroorganizmi poput anaerobnih bakterija i plijesni pa se biorazgradivi materijal zapravo ne razgrađuje već truli i uzrokuje neugodne mirise. Da bi se to spriječilo travu je potrebno prethodno prosušiti i dodati kompostnoj hrpi materijala bogatog celuloznim vlaknima poput grančica, slamu ili lišće.

Samo lišće je izrazito bogato hranjivim tvarima i može se kompostirati bez većih problema, međutim potrebno je obratiti pažnju na nekoliko faktora.

- a) lišće se uvijek mora miješati sa drugim materijalima
- b) ukoliko imamo veće količine lišća, ne dodajemo ga direktno u kompostnu hrpu, već ga prethodno prosušujemo i postepeno dodajemo u komposter
- c) ukoliko su količine lišća prevelike za dodavanje u kompostere, da bi spriječili sljepljivanje i zbijanje, lišću dodajemo i čvrsti materijal (grančice) kako bismo omogućili dotok zraka, a idealno bi bilo prekriti hrpu sa vodonepropusnim materijalom da spriječimo prekomjerno vlaženje hrpe.

Lišće koje se brzo raspada: listovi voćki, brijesta, bijelog jasena, javora, lipe, bazge.

Lišće koje se sporo raspada: listovi bukve, hrasta, kestena, oraha, četinjača, listovi pokriveni slojem smole.

Lišće oraha sadrži prirodni herbicid i nije ga preporučljivo koristiti za kompostiranje. Od orahevog lišća može se napraviti zasebna kompostna hrpa. Dobiveni kompost koristiti za suzbijanje korova i trave. (izvor: Mali priručnik o kompostiranju, Centar za kompost, Osijek)

## **Pravilo broj 4: održavati vlažnim (poput iscijeđene spužve) - zaštititi od sunca i oborina**

Bez obzira na doba godine, kompostna hrpa mora biti optimalne vlažnosti i dobro prozračena. To ćemo provjeriti ako materijal stisnemo 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.

**Suho**

**Optimalno**

**Suviše mokro**



Slika 4. Test vlažnosti (Mali priručnik o kompostiranju, Centar za kompost)

# KOMPOSTIRANJE TRAVE I LIŠĆA

Svježe pokošena trava predstavlja vrlo važan materijal bogat hranjivim tvarima, a siromašan strukturnim elementima, tj. nema potpornih drvenih vlakana. U kompostu koji sadrži samo pokošenu travu, tijekom kompostiranja dolazi do enormnog procesa razgradnje: kompost se jako zagrijava, sadrži veliku količinu vlage, i zbog nedostatka strukturnih vlakana brzo se slijepi, pa postoji opasnost da se uguši i počne trunuti.

Posušena trava lakše se kompostira. Da bi se spriječilo sljepljivanje, treba joj dodati čvrstog drvenastog materijala kao što su isjeckane grančice, slama ili lišće. Svježi travnati kompost vrlo je reaktivan i zahtijeva nešto više pažnje. Kompostirana pokošena trava već nakon kratkog vremena daje vrlo rahlo kompostno tlo bogato hranjivim tvarima.

## Kako smanjiti količinu trave:

- travnjak zasijati specijanom mješavinom tzv. livadskih trava, koje ne treba često kositi te, tako smanjiti količinu otkosa,
- kod kraćih vremenskih razmaka između pojedinih košnji, pokošena trava može se ostaviti na travnjaku. Za nekoliko dana ona će se raspasti i unaprijediti vitalnost travnate površine,
- pokošena trava je veoma važna u prehrani malih životinja. Možda se u vašem susjedstvu nalazi netko kome je potrebna trava ili sijeno za prehranu domaćih životinja.

Sloj jesenskog lišća ispod grmlja bogat je hranjivim tvarima, a pruža tlu i njegovim stanovnicima zaštitu od zime. Mnoga živa bića koja svoje stanište nalaze u tlu navikla su na takav izvor hrane koji im ujedno pruža i zaštitu od hladnoće. Lišće se može kompostirati bez većih problema, a izvrstan je kompost za uzgoj cvjeća:

- male količine lišća pomiješaju se s preostalim vrtnim i kuhinjskim otpadom i smjesa se kompostira,
- veće količine lišća mogu se odlagati na neko mjesto gdje se mogu osušiti i tijekom godine može ga se stalno dodavati vlažnom kuhinjskom otpadu ili pokošenoj travi,
- gomile sačinjene od samog lišća kompostiraju se najbrže ako je lišće još malo vlažno i narezano na sitnije komade. Da ne bi došlo do zbijanja, treba mu dodati do 20% čvrstog materijala,
- slobodnostojeće kompostne gomile lišća najbolje je prekriti kompostnim pokrovom, tzv. Toptex-om, jer se mokro lišće brzo oblikuje u grumenje, otežava daljnu pretvorbu komposta i počinje trunuti.

Lišće koje se brzo raspada: listovi voćki, brijesta, bijelog jasena, javora, lipe, bazge.

Lišće koje se sporo raspada: listovi bukve, hrasta, kestena, oraha, četinjaća, listovi pokriveni slojem smole.

Lišće oraha sadrži prirodni herbicid i nije ga preporučljivo koristiti za kompostiranje. Od orahovog lišća može se napraviti zasebna kompostna hrpa. Dobiveni kompost koristiti za suzbijanje korova i trave.

## KOMPOSTIRANJE TIJEKOM ZIME

Kompostirati se može i treba nastaviti i u zimskom razdoblju:

- baciti zelene ostatke voća i povrća u kantu za smeće samo zato što je temperatura niska bilo bi greška, posebice ako smo već započeli kompostiranje,
- kako bismo i zimi mogli pravilno slagati kompostnu hrpu potrebno je u jesen napraviti rezervu suhog usitnjelog drveta, suhog lišća, što će se koristiti za miješanje mekim ostacima voća i povrća iz kuhinje,
- procesi u kompostnoj hrpi teku dosta sporije zimi. Mikroorganizmi (bakterije i gljivice) svojom aktivnošću stvaraju toplinu, tako da se i pri vanjskim temperaturama ispod nule, u kompostnoj hrpi može zabilježiti temperatura od 40-50°C. Tek pri dužem razdoblju niskih temperatura privremeno prestaju procesi razgradnje u kompostu,
- procesi razgradnje ponovo će započeti čim prođu niske temperature i vanjska temperatura poraste iznad nule. «Pomagači» u kompostu, razne bube, stonoge i ostali «razgrađivači», također miruju tijekom zime, a kompostne gliste se povuku u sredinu kompostne hrpe ili dublje u zemlju, početkom proljeća i radova u vrtu ponovo će oživjeti i bogat život u kompostnoj hrpi, te nastaviti proces započet u jesen.

*Savjet: ako već kompostirate i imate malo starog, zrelog komposta, dobro ga je dodati u novu hrpu, kako bi proces razgradnje prije započeo. Krupnije ostatke kod prosijavanja komposta također je dobro umiješati u svježju hrpu, to je tzv. cijepljenje.*

# FAZE KOMPOSTIRANJA

- 1.** 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.
- 2.** Faza prerade – 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 približavajući se vrijednosti temperature okoline.
- 3.** Faza izgradnje – 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 prihranu.

## TEMPERATURA KOMPOSTA

Tijekom faze razgradnje, temperatura u središtu komposta može doseći i više od 60°C, što pogoduje uništenju klica – uzročnika biljnih bolesti, i sjemenki korova. U vanjskim područjima komposta temperatura je samo nešto viša od temperature okoline. Najviše vrijednosti postižu se, ovisno o postojećim vanjskim uvjetima, nakon 3-5 dana razdoblja raspadanja. Obično se sloj zrelog komposta debljine 10 cm poslaže na svježe nanoseni kompost, kako bi se sav svježi materijal zagrijao. Za vrijeme ove faze razgradnje, proces preobrazbe uglavnom uzrokuju bakterije, aktinomicete i gljivice. Ukoliko se temperatura u fazi transformacije spusti, pojavljuju se druge vrste bakterija i gljivica koje uzrokuju daljnju preobrazbu otpada. Na taj će način kompost biti oslobođen sjemenki korova i dijelova biljaka koje bi mogle potjerati izdanke. Higijenzacija kompostne mase postiže se temperaturom, a svakim miješanjem komposta postiže se ponovni porast temperature. U vrijeme faze raspadanja (uz temperaturu od najmanje 60°C) kompostnu gomilu potrebno je barem u tri navrata promiješati, kako bi temperaturnom higijenzacijom bio obuhvaćen kompletan materijal koji kompostiramo.

# Vrste kompostera

Postoje različite vrste kompostera: plastični, drveni, pleteni, žičani i kompostna hrpa.



Slika 5. Plastični komposter



Slika 6. Drveni komposter



Slika 7. Žičani komposter



Slika 8. Kompostna hrpa



## MOGUĆE NEGATIVNE POJAVE TIJEKOM KOMPOSTIRANJA

STANJE	UZROK	PRVA POMOĆ
Kompost je suh, izostaje fermentacija, pojavljuje se siva pljesnivost.	Usljed 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 materijala (kuhinjski ostaci, usitnjena trava i korov). Ponovo formirati hrpu. Pokriti lišćem, suhom travom ili zemljom.
Kompost je suviše mokar, nedostaje kisik, osjeća se miris truljenja, boja je smeđe-crna.	Dulje kišno razdoblje na nepokrivenom kompostu, suviše mekog, mokrog materijala (svježa trava, kuhinjski ostaci), premalo drvenastog materijala	Rastresti, dodati suhog, tvrdog materijala (sječcano drvo, suho lišće, slama) i malo suhog, zrelog komposta ili ostataka kod prosijavanja.
Nepotpuna fermentacija (mjestimično suho, životinjice skupljene na jednom mjestu).	Suviše suhog drvenastog materijala	Rastresti, dodati svježe trave i kuhinjskih ostataka, dobro izmiješati i ponovno formirati hrpu.
Neugodan miris (nedostaje kisik, mjestimično vrlo mokro)	Velik udio svježeg, mokrog, materijala bogatog dušikom.	Rastresti, prozračiti vilama, dodati suhog materijala (ostatak kod prosijavanja), dobro izmiješati, formirati gomilu.
Naizmjenično mokri-suhi dijelovi, pljesnivo i bez fermentacije.	Kompost nije dobro izmiješan kod formiranja hrpe i nije dobro održavan.	Redovito kontrolirati stanje kompostne gomile. Kod dodavanja svježeg materijala uvijek dobro izmiješati mokre kuhinjske ostatke sa suhim drvenastim materijalom i lišćem.

## PROSIJAVANJE KOMPOSTA

Nakon 6 mjeseci mogu se očekivati prve količine svježeg komposta. U njemu se nalazi još dosta neraspadnutih dijelova, te ga je potrebno prosijati, prvo kroz krupno sito, a potom kroz sito manjih otvora. Prosijani svježi kompost može se koristiti u vrtu za prihranu proljetnih usjeva. Svježi kompost (nakon 10-12 mjeseci od početka kompostiranja) prosijava se također kroz sito i koristi se u vrtu i za prihranu sobnog cvijeća. Za proizvodnju rasade i sadnju sobnog cvijeća potrebno je napraviti substrat od jednakih dijelova zrelog komposta, vrtne zemlje i pijeska. Ostaci od prosijavanja koriste se kao dodatak svježem biootpadu kod formiranja nove kompostne hrpe (Mali priručnik o kompostiranju, Centar za kompost).

# TEST ZRELOSTI KOMPOSTA

Jednostavan test kojim možemo ustanoviti je li naš kompost spreman za korištenje je tzv. krese test. U nedostatku sjemena krese, može se koristiti i sjeme salate. Postupak je sljedeći: plitka posuda napuni se kompostom, u koji se posije brzo klijavuće sjeme – krese ili salate. Sjeme se prekrije slojem komposta (2-3 mm) i nakvasi vodom. 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 9. Zreli kompost

VRSTA	POTREBA ZA HRANIVIMA	KOMPOSTAU 1m2
Grah, grašak, bob, salata, cikorija	Vrlo mala do mala	Do 1 l
Luk, mrkva, cikla, špinat, rotkva, krastavac, keleraba, menta, bosiljak, ljetno cvijeće, trava	Srednja do velika	1-2 l
Celer, češnjak, poriluk, dinja, lubenica, rajčica, kadulja, ukrasno grmlje	Velika	2-4 l
Paprika, cvjetača, kupus, brokula, krumpir, tikve, ruže	Vrlo velika	4-6 l

Količina komposta potrebna za 1 m2 vrta ovisi o:

- trenutnom stanju vrtno zemlje,
- kulturi koja se uzgaja,
- hranjivoj vrijednosti komposta, što opet ovisi o materijalu od kojeg je kompost napravljen.

Dakle, da bi se točno utvrdile potrebne količine komposta za pojedinu kulturu, potrebno je napraviti analizu komposta i zemlje, te prema svakoj kulturi, odrediti točnu količinu komposta.

# KADA JE KOMPOSTIRANJE GOTOVO?

Ovisno o vrsti i količini kompostiranog materijala te uvjetima kompostiranja, u roku od šest mjeseci do godinu dana od biorazgradivog otpada nastao je kompost. Zreo kompost ujednačenog je izgleda; grumenast, tamnosmeđe do crne boje, miriše na šumsku zemlju. U njemu ne prepoznajemo više početni biomaterijal, osim ponekih teže razgradivih dijelova, poput koštica voća, ljuski oraha, komadića drva....

Nezreo kompost nema tamnu boju, kiselkastog je mirisa ili miriše na gljive. U njemu se mogu naći ostaci lako razgradivih tvari poput lišća, ostataka povrća i sl. Takav kompost mora još neko vrijeme odležati. Najbolje je da ga preokrenemo i ostavimo da dozrijeva.<sup>12</sup>

## Sažetak:

## PREGLED NAJVAŽNIJIH PRAVILA ZA USPJEŠNO KOMPOSTIRANJE

Materijal za kompostiranje nikad ne stavljamo u rupu u tlu jer će zbog nedostatka kisika doći do truljenja i neugodnog mirisa.

- Kompost ne smještamo na kamenu, betonsku ili neku drugu nepropusnu podlogu. Kompostna hrpa mora biti u izravnom dodiru s tlom kako bi mikroorganizmi iz tla imali nesmetan pristup kompostištu. Na taj način osiguravamo također otjecanje suvišne vode i prozračnost hrpe.
- Na mjestu na kojem ćemo postaviti hrpu najprije položimo sloj krupnijeg materijala, npr. granja i grančica, pruća, iverja...debljine oko 20 cm. Zatim nastavimo s odlaganjem pripremljenog biootpada.
- Pokošenu travu na hrpu stavljamo u vrlo tankom sloju zbog opasnosti od truljenja. Prethodno je ostavimo da se prosuši.
- Organski otpad usitnimo i miješamo, a svaki odloženi sloj možemo posuti vrtnom zemljom ili gotovim kompostom. To će pospješiti procese razgradnje kompostnog materijala.
- Otpatke koji bi mogli privući životinje ne stavljamo na kompost :meso, kosti, ostatke kuhanih jela...
- Mikroorganizmima je potrebna vlaga. Kompost održavamo umjereno vlažnim.
- Previše vlage je štetno. U takvim uvjetima mikroorganizmima nedostaje kisika i oni ugibaju.
- Kompostnu hrpu pokrijemo. Tako podržavamo zagrijavanje i sprečavamo gubitak vlage ili pak pretjerano vlaženje u zimskom razdoblju.
- Kompostnu hrpu povremeno rastresemo ili preokrenemo.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> <http://www.lerotic.de/eko/kompost.htm>

<sup>13</sup> <http://www.lerotic.de/eko/kompost.htm>

# PRIMJENA KOMPOSTA

Zreo kompost poboljšava strukturu i mikrobiološku aktivnost tla, stoga može poslužiti kao gnojivo ili kao sredstvo za poboljšanje kvalitete tla. U proljeće ili prije sadnje ili u razdoblju rasta i razvijanja biljaka, kompost pospemo po tlu i po mogućnosti lagano izmiješamo s površinskim slojem zemlje. Kompost ne smijemo duboko zakopati jer ga time gušimo. Ako ga koristimo za uzgoj lončanica i balkonskog cvijeća, moramo ga u podjednakoj količini miješati sa zemljom iz vrta ili s lanjskom zemljom iz lonaca. Tijekom cijele godine možemo u lonce dodavati malo komposta. Količina komposta u povrtlarstvu ovisi o vrsti povrća. Različite kulture imaju različite potrebe za hranjivi tvarima.

<b>Velika potrošnja</b> (kupus, cvjetača, rajčica, krastavci, celer, poriluk, krumpir...)	4-6 l komposta na 1 m <sup>2</sup>
<b>Srednja potrošnja</b> (koraba, špinat, salata, repa, rotkva, mrkva, cikla, češnjak, luk...)	2-4 l komposta na 1 m <sup>2</sup>
<b>Mala potrošnja</b> (grašak, grah, bob, začinsko bilje, ljekovito bilje...)	1-2 l komposta na 1 m <sup>2</sup>

# NASTAVA IZ KOMPOSTIRANJA U OSNOVNIM ŠKOLAMA

## Stanje

Današnje hrpe otpada dovode do raznovrsnih problema kao što su:

- Opterećenje okoliša
- Trošenje resursa
- Odlaganje otpada
- Rasipnost

Nerazumno je oodlagati ili spaljivati organski otpad i istovremeno proizvoditi gnojiva i žaliti se zbog nedostataka humus. Mnogo je bolje promatrati organski otpad kao sirovine i omogućiti prirodni tijek tvari i na taj način održavati plodnost tla.

Možemo poći od toga da djeca na osnovno školskoj razini vrlo lako i dobro pamte te da učenici sa sobom mogu ponijeti važne stvari za budući život i kompostiranje učiniti svojom navikom. Iskustvo pokazuje da se djeca lako oduševljavaju ovom temom, prije svega kada nam pri kompostiranju uspije stvaranje života i živih bića.

Učenicima tijekom 4 do 5 lekcija, kako teorijskih tako i praktičnih, treba približiti kompostiranje.

## Ciljevi

Učenici bi trebali:

- Prepoznavati i doživljavati prirodni tijek tvari
- Prepoznavati proces razgradnje u kompostu
- Znati za što se koristi kompost
- Znati što se može kompostirati
- Dnevni rad s kompostom promatrati normalno kao i dnevnu njegu, npr. 6 x 2 minute za pranje zubi ili 1 x 2 minute za kompostiranje

**Roditelji bi trebali:**

- I sami biti pod utjecajem svoje djece i motivirani, kako bi i sami na pravilan način kompostirali
- Kod roditeljevih susjeda dolazi i do tzv. „učinka oponašanja“

**U školi:**

- Postavlja se stalno mjesto za kompostiranje
- Učenici se sami brinu o mjestu za kompostiranje (uz nadzor učitelja)
- Redovito se kompostiraju otpaci s užine i zelenilo sa školskih površina

**Nastava treba:**

- Biti prilagođena djeci i raznolika

# 1. LEKCIJA

Moto: „Sve se pojede“

## **Ciljevi:**

Djeca znaju:

- Što se smije kompostirati
- Zašto se otpaci pretvaraju u humus

*Oblik nastave:* diskusija, demonstracija, igra, praktični rad

## **Materijal:**

*Teorijski dio:*

Organski otpad – gotov humus

Poster sa životinjama

Zdjela za salatu, pribor za jelo, sječka od drveta, kamena prašina u soljenci

3 posude za cvijeće, prskalica za rublje kod glačanja, različiti papiri, žvakače gume, jabuka, 3 plastične folije 10 x 10 cm.

Igra sortiranja, 2 posude (posuda za kompost, kutija)

*Praktični dio:*

Lopata,, štap za odgrtanje, strugač za tijesto, rešetka za sakupljanje, poklopac za rešetku, rupičasta folija, vile, konopac od 5 m, otpad donesen iz kuće.

## **Tijek:**

*Demonstracija:*

- Organski otpad (sirovi materijal) i gotovu zemlju (humus) postaviti jedno nasuprot drugog.

*Pitanje:* Zašto se iz možda smrdljivog otpada dobije tako bogat i ugodan proizvod?

*Pitanja, diskusija*

*Odgovor:* Živa bića (biljke i životinje) vrve po sirovinama. U jednoj jušnoj žlici humusa nalazi se više živih bića nego na cijeloj zemaljskoj kugli! (preko 6 milijardi)

*Poster sa životinjama*

*Pitanje:* Koje su tri najvažnije stvari koje nam trebaju za opstanak (i svim živim bićima) ?

*Odgovor: Hrana (prehrambeni proizvodi), zrak i voda.*

*Dakle, moramo se pobrinuti da se hrana dobro pripremi*

*Pravilo br. 1 usitniti(izrezati korice od voća na veličinu palca)*

*Pravilo br. 2 pobrinuti se za dobar protok zraka, dodati sječku*

*Pravilo br. 3 sirovi materijal pomiješati sa sječkom*

*Pravilo br. 4 regulirati količinu vlage, pokriti kompost*

**Demonstracija:**

Za živa bića pripremamo obrok:

Pomiješati smrdljivi otpad sa sječkom u omjeru 1:1 i kamenom prašinom, pomirisati prije i poslije

*Pitanje: Što se sve može kompostirati? Diskusija*

***Odgovor: Sve što se može jesti i sve što raste***

*S igrom „sortiranja“ možemo ispitati razumiju li učenici što se može kompostirati.*

**Demonstracija: (pokušaj razgradnje)**

Želimo znati nalaze li se u kompostu zaista živa bića koja se hrane i želimo li znati što ona vole potrebno je:

3 posude za cvijeće napuniti s kompostom i na to staviti, odnosno ukopati razne papire, žvakače gume i ogriske od jabuka, navlažiti i prekriti s folijom. Dobro upamtiti datum, jednom do dva puta tjedno provjeravati promjene i stalno davati vlagu.



### *Tko vrši kontrolu nad rešetkama za skupljanje?*

- *Može li se sve kompostirati, npr. plastika itd.*
- *Jeli sve usitnjno?*
- *Dodati sječku u omjeru 1:1*
- *Sve izmješati*
- *Posipati kamenom prašinom*
- *Zatvoriti poklopac*

<b>Kada?</b>	<b>Tko</b>
Ponedjeljak	
Utorak	
Srijeda	
Četvrtak	
Petak	
Subota	

## 2. LEKCIJA

**Moto:** „S toplinom je bolje“

### **Ciljevi:**

Djeca znaju:  
Četiri pravila za kompostiranje  
Pravilnu mješavinu kod postavljanja  
Pravila za dodavanje vlage  
Izmjena tvari

*Oblik nastave:* diskusija, demonstracija, praktični rad

### **Materijal:**

*Teorijski dio:*

Proba mirisa, radni list „izmjena tvari“ protokol promatranja

*Praktični dio:*

1 lopata, 4-5 vila, 1 lopata za prevrtanje zemlje(ašov), 1 grablje za lišće, 1 toptex tkanina, 1 štap, škare za vinovu lozu, kantica za polijevanje, voda

### **Tijek:**

*Pitanje:* Kakvo je stanje na hrpi za sakupljanje? Iskustva, promatranja, ima li neugodnog mirisa?

Poznajemo li još ona četiri pravila?

Koliko živih bića se nalazi u jednoj jušnoj žlici komposta?

*Pitanje:* Kakvo je stanje s pokušajem razgradnje? >

*Ispitati posude za cvijeće,*

*Razgovarati o rezultatu, koliko brzo se pojede?*

*Pitanje:* Zašto je kompostiranje toliko važno? Zašto ne bacamo sve u smeće? Diskusija.

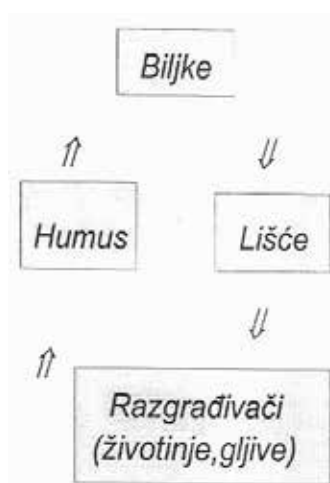
*Odgovor:* Zatvoreni krug svih organskih tvari vrlo je bitan za nas ljude, jer na takav način zadržavamo plodnost tla.

U slučaju odlaganja ili spaljivanja organskog otpada potrošit ćemo mnogo novca i opteretiti okoliš.

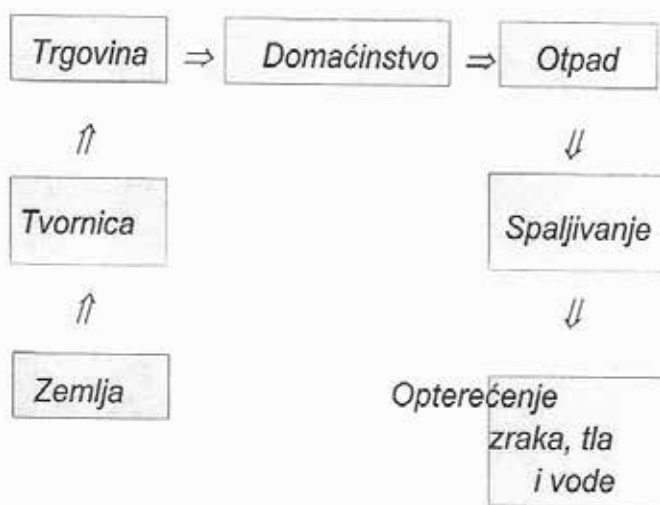
### Demonstracija:

Crteži na zidnoj ploči:

Prirodna izmjena tvari:



Tijek izmjene tvari u društvu koje sve baca



### Vježba:

Radni listovi pod nazivom „Izmjena stvar“, pravilo smjestiti rečenice

### Demonstracija, praktični rad:

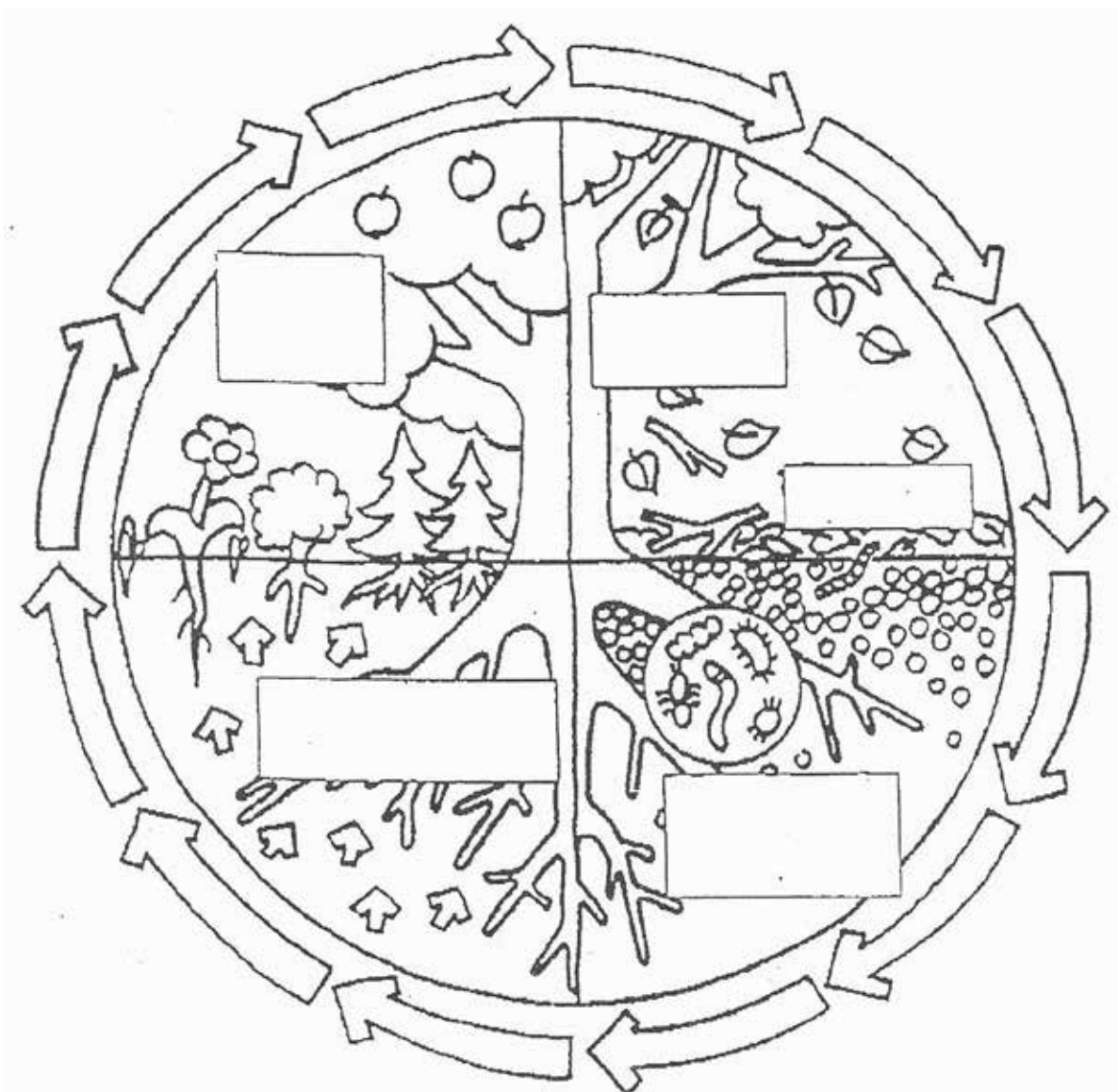
Objasniti, pokazati

Sakupljeni otpad pomiješati s drvenom sječkom, zelenilom i kamenom prašinom i navlažiti, načiniti trap, kontrolirati vlagu, (proba rukom), prekriti toptex tkaninom.

Mjerenje temperature > protokol promatranja

Razjasniti promjene temperature i posljedice.

## Prirodni tijek stvari / u prirodi se ništa ne gubi!



Jesen je stigla.

Lišće opada s drveća.

Biljke rastu.

Drvo je puno plodova.

Korijenje biljaka uzima si hranjive tvari iz tla.

Sićušna živa bića jedu lišće. Lišće im daje hranjive sastojke.

Lišće leži na tlu.

*Rečenice su izmiješane. Izrežite ih i nalijepite ih na pravo mjesto.*



# 3. LEKCIJA

**Moto: „ Zrak = više života“**

## **Ciljevi:**

Djeca znaju:

Najvažnije stanovnike komposta

Različite stadije kompostiranja: skupljanje, postavljanje, razgrtanje

*Oblik nastave:* diskusija, demonstracija, praktični rad

## **Materijal:**

*Rad u učionici:*

Kompost sa životinjicama, kartice sa životinjama, poster sa životinjama, 2 plastične podloge ca. 1,50 x 1,0 m, 3 uzorka materijala ( materijal za skupljanje, postavljeni materijal, gotov kompost)

*Praktični rad na kompostu:*

3 do 3 vila, 3-4 lopate, kantica za zalijevanje, voda, grablje za lišće

## **Tijek:**

*Pitanje:*

Što ste vidjeli, izmjerili? Ocijeniti protokol promatranja, eventualno načiniti dijagramski prikaz

*Naputak:* U kompostu se ponekad nađu i veće životinje (sljepići, miševi)

*Objasniti razliku između „radnika“ i „stanovnika“*

*Vježba:* Kompost se raširi na stol, životinjice se prikupe, promatraju povećalom i identificiraju.

Djeca bilježe na ploči što su i u kojim količinama pronašli.

*Demonstracija, praktični rad:* Preslagivanje

Objasniti, pokazati

*Kompost razgrnuti, provjeriti vlažnost, eventualno dodati vode, prekriti.*

*Naputak:* Kompost je ponovo narastao- životinje imaju više zraka!

## 4. LEKCIJA

**Moto:** „Malo truda – puno dobroga“

### **Ciljevi:**

Djeca poznaju:

Primjenu gotovog komposta

*Oblik nastave:* diskusija, demonstracija, praktični rad

### **Materijal:**

*Praktični dio:*

Grubo sito od 20 mm, fino sito od 5-10 mm, 4 lopate, 2 plastične podloge ca. 1,50 x 1,00 m, 3 male lopatice, ca. 20 plastičnih vrećica koje se mogu zatvoriti (npr. vrećice za zamrzavanje hrane 27 x 28 mm), naljepnice za plastične vrećice, grablje za lišće, metla, 2 do 3 plastična kotlića od 5 litara, posuda za cvijeće, sjemenje salate

### **Tijek:**

*Pitanje:* Znamo li još različite korake od sirovog materijala do gotovog komposta?

Ponavljjanje pravila i tijeka rada.

*Naputak:* Primjena komposta > **GDJE?** > u vrtovima, na balkonima, za sobno bilje

### **KOLIKO?**

<b>Povrće</b> Teško probavljivo: 46 l/m Srednje probavljivo: 2-3 l/m Lako probavljivo: 1-2 l/m	<b>Cvijeće:</b> 2-3 l/m	<b>Drvo:</b> 3-5 l/m	<b>Pokošena trava</b> 2-4 l/m
---	-------------------------	----------------------	----------------------------------

*Demonstracija, praktični rad:* Objasniti, pokazati  
Kompost razgrnuti, provjeriti vlažnost, eventualno dodati vode, prekriti.

*Organizacija:*



*Test s sjemenom salate (Krese test):*

Objasniti

Test s sjemenom salate određuje stupanj zrelosti komposta.

**ŽIVIO - KOMPOST**



## Svježi kompost kao gnojivo

### *Svježi kompost:*

je star oko 2-6 mjeseci i djeluje kao gnojivo koje odmah djeluje. Nakon iznošenja treba naćiniti pauzu za razgrađivanje od 2-6 tjedana, jer je otpornost korijenja različita.

### *Zreli kompost*

je kompost stariji od 6 mjeseci i test je pozitivan.

## Kolićine komposta kod zrelog komposta

Vrsta biljke		Karakteristike	l/m <sup>2</sup>
Povrće	Kelj (kupus), krumpir, itd.	Teško probavljivo	4 - 6
	Salate, mrkva, itd.	Srednje probavljivo	2 - 3
	Mahunarke, orašasti plodovi	Lako probavljivo	1 - 2
Cvijeće			2 - 3
Granje			3 - 5
Drveće			15
Pokošena trava			2 - 4

# PRILOG 1. Eko igra- Eko spremnik

## EKO SPREMNIK

Igraj se i uči!

**START**

**5** Otpad treba odložiti i reciklirati u spremnik. To je najlakše, najbrže i najsigurnije. Pomisli na otpad koji si odložio!

**13** Posle se odloži i otpad. Ostavi spremnik čist. Pomisli na otpad koji si odložio!

**22** STOP! Ne bacaj otpad u otpadnik! Na travi, vodi se čisti poja rečaz.

**29** Pomisli na i odložio otpad, a kako si ga odložio? Pomisli na i odložio otpad, a kako si ga odložio? Pomisli na i odložio otpad, a kako si ga odložio?

**38** Ne koristi plastične vrećice. Vode odložiti u kantu? Bilo kako bilo, odložiti, ali ne baciti u kantu.

**48** Tuširanja si deli sa porodicom. Ne koristi previše sapuna. Pomisli na nove načine odložiti otpad, a kako si ga odložio?

**53** Na frizuru je puno otpada. Održavaj si kosu. Pomisli na nove načine odložiti otpad, a kako si ga odložio?

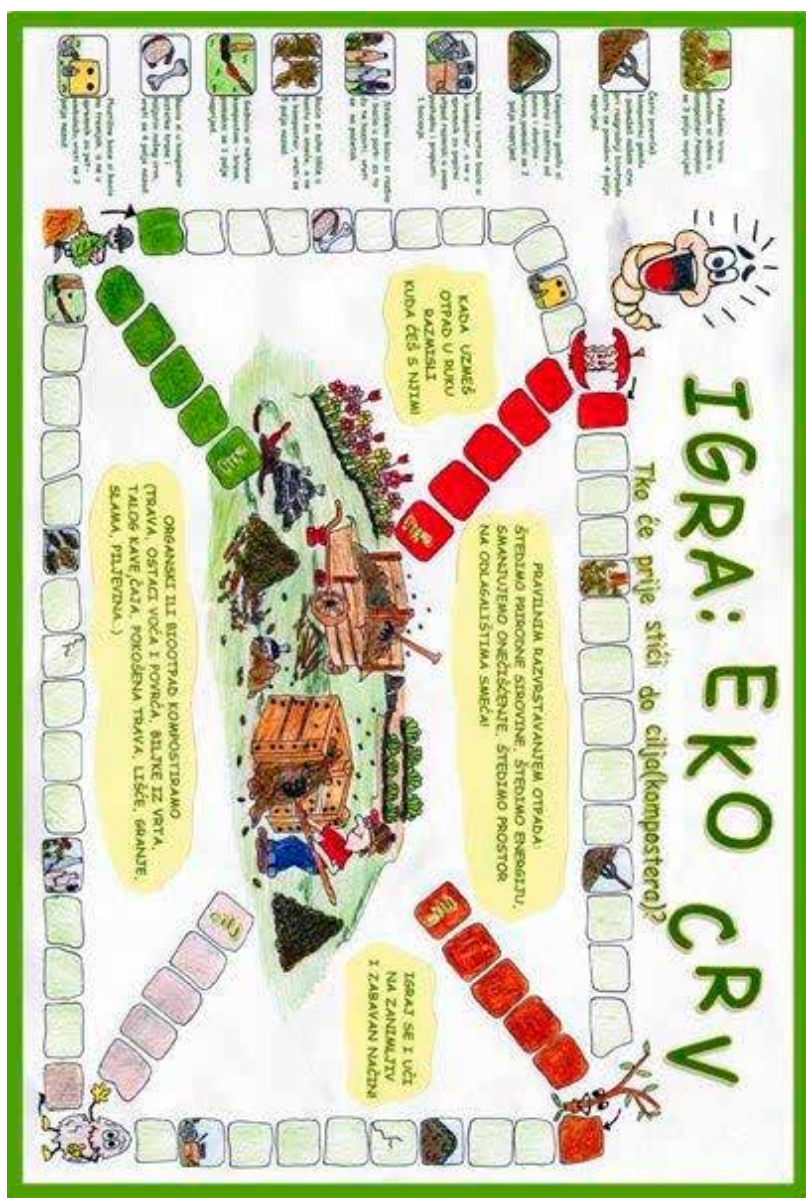
**57** Branov! Prati se zaštitni znak. Vodi se čisti i ne zagađuje okoliš. Pomisli na i odložio otpad, a kako si ga odložio?

**CIKLI**

**MOTOCIKL**

**PEŠAK**

# PRILOG 2. Eko igra-Eko crv



**UNIKOM d.o.o.**

Ružina 11a,  
31000 Osijek, Hrvatska  
Tel: +385 31 374 212  
unikom@unikom.hr

**JKP "Komunalije" Sremska Mitrovica**

Stari šor 114,  
22000 Sremska Mitrovica, Srbija  
Tel: +381 22 624 500  
komunalije5@open.telekom.rs

**Informacijski centar Europske unije**

Trg žrtava fašizma 6  
10 000 Zagreb, Croatia  
Tel: 00 385 (0) 1 4896 500

**Delegacija Europske unije u Srbiji**

Avenija 19a, Vladimira Popovića 40/V  
Novi Beograd, R. Srbija  
Tel: 00 381 11 308 3200



Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Unikoma d.o.o., Udruge za zaštitu prirode i okoliša Zeleni Osijek i Regionalne razvojne agencije Slavonije i Baranje i ne predstavlja nužno stajalište Europske unije.

Europsku uniju čini 28 zemalja članica koje su odlučile postupno povezivati svoja znanja, resurse i sudbine. Zajednički su, tijekom razdoblja proširenja u trajanju od 50 godina, izgradile zonu stabilnosti, demokracije i održivog razvoja, zadržavajući pritom kulturalnu raznolikost, toleranciju i osobne slobode. Europska unija posvećena je dijeljenju svojih postignuća i svojih vrijednosti sa zemljama i narodima izvan svojih granica.