

A decorative graphic at the top of the page features a grid of light green squares on a slightly darker green background. The grid is contained within a shape that curves upwards on the left and downwards on the right, resembling a stylized wave or a lens.

# **RECIKLAŽA ČVRSTOG OTPADA**

**Vežbe**

# Šta je reciklaža?

Reciklaža je ponovna prerada otpadnih materijala u proizvodnom procesu za prvobitnu ili drugu namenu, osim u energetske svrhe.

To je izdvajanje pojedinih komponenata otpada radi njihove korisne upotrebe:

- vraćanje u proces proizvodnje tog istog materijala (gvožđe, staklo),
- sekundarna sirovina u drugim proizvodnim procesima (PET ambalaža, izolacioni materijal),
- nakon obrade ponovno korišćenje predmeta (staklene boce, elektronski uređaji),
- odgovarajućim tretmanom neke vrste otpada dobijaju drugu namenu (kompostiranje).

Naučnici veruju da bi svet trebalo da smanji otpad za najmanje 10% i poveća recikliranje za više od 50% potrošačkog otpada.

Razvijene zemlje troše sve više novca na unapređivanje procesa recikliranja otpadaka, što će se odraziti na ljudsku zajednicu kroz bolju ekonomiju resursa i zdraviju radnu i životnu sredinu.

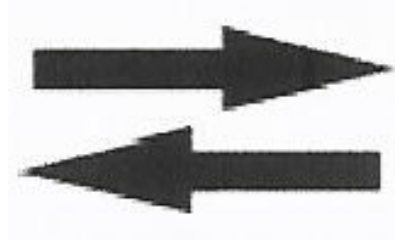


# Oznake koje se odnose na reciklažu

Međunarodno standardizovani znak za proizvod napravljen od recikliranog materijala i za onaj koji se može reciklirati.

Znak za proizvod namenjen višekratnoj upotrebi.

Međunarodno standardizovani znak za proizvod koji je moguće reciklirati. U i ispod znaka mogu biti brojevi a ispod su slova koja označavaju vrstu materijala.



# Vrste reciklaže

Po načinu vraćanja materijala u proces ponovnog korišćenja, reciklaža je:

**Primarna** (reciklaža kojom se posle odgovarajuće pripreme materijala isti koristi za dobijanje novih proizvoda ili se doradom korišćenih proizvoda omogućava njihova ponovna upotreba),

**Sekundarna** (reciklaža u kojoj se konvencionalno nerekiclabilni materijali prerađuju korišćenjem novih tehnologija do maksimalno mogućeg iskorišćenja).

# Razvoj reciklaže u svetu

200. god	Prvo organizovano sakupljanje otpada su organizovali Rimljani. Timovi od dva čoveka su išla ulicama, sakupljala otpad i ubacivali ga u kolica.
1551. god	Prvo zabeleženo pakovanje.
1690. god	Prva fabrika za reciklažu papira.
1776.god	Prvo recikliranje metala u Americi odigralo se kada su patriote u Nju Jorku istopile statuu Kralja Džordža III i napravili metke.
1885. god	Prvo postrojenje u Americi za spaljivanje otpada.
1897. god	Prvi reciklažni cetar je osnovan u Nju Jorku.
1948. god	Fresh Kills otpad je otvoren u Staten Island, New York. Kasnije postaje najveći svetski gradski otpad.

# Prednost recikliranja

- Dobijanje materijala koji bi se obezbeđivali primarnom proizvodnjom iz osnovnih sirovina (očuvanje prirodnih rezervi sirovina - smanjenje potrebe za novim sirovinama),
- Smanjenje upotrebe energije (obrada recikliranih materijala zahteva manje energije nego obrada osnovnih sirovina),

# Prednost recikliranja

- Smanjenje zagađenja (recikliranjem proizvoda stvara se manje zagađenja nego što je potrebno za proizvodnju novog),
- Smanjenje količine otpada koji se skuplja, transportuje, odlaže i posebno tretira (smanjenje troškova),
- Smanjenje potrebnog prostora za odlaganje otpada (zemljište kao resurs je konačna veličina te ga svim mogućim načinima treba štedeti).

# Principi reciklaže

Reciklaža ima tri osnovna principa (RRR):

R – reduce – smanjiti

R – reuse – ponovo koristiti

R – recycle - reciklirati



# Proces reciklaže

**Primarna separacija** na mestu nastajanja (domaćinstva, preduzeća, industrija) mora biti pod kontrolom reciklažnog centra i ako se ne obavlja u krugu reciklažnog centra.

Ovim se dobijaju sledeće vrste otpadnog materijala: papir, kuhinjski otpad, staklo, plastika, tekstil, granje, šibljice, medicinski otpad, građevinski materijal i šut. Transport separisanog otpada do reciklažnog centra takođe je u nadležnosti reciklažnog centra. Prema vrsti otpada koriste se specijalna vozila sa odgovarajućom dinamikom odvoženja otpada.

# Proces reciklaže

Izdvojeni kuhinjski otpad je potrebno dodatno separisati po prijemu u krug reciklažnog centra na postrojenju za **sekundarnu separaciju**.

Separisane sekundarne sirovine poreklom iz kuhinjskog otpada, sekundarne sirovine koje se u već razvrstanom stanju dovoze u reciklažni centar (papir, staklo, tekstil, plastika), kao i separisane sirovine poreklom od krupnog otpada (metal, gume, plastika, tekstil), odnose se na dalju obradu. Radi lakše manipulacije, transporta i dalje prerade vrši se presovanje, a zatim pakovanje i baliranje. Zapakovane sekundarne sirovine se odnose u skladišta gde se odlažu do odnošenja na ponovnu upotrebu i reciklažu.

# Proces reciklaže



# Proces reciklaže



# Proces reciklaže

Granje, šiblje i ostali otpad koji se ne odnosi na kompostiranje, drveni predmeti iz krupnog otpada, papir, karton (koji se ne mogu iskoristiti kao sekundarna sirovina) odnose se u postrojenje za insineraciju. Pepeo koji pri tom nastaje odlaže se na sanitarnoj deponiji. Savremena postrojenja za insineraciju opremljena su filterima kojima se sprečava aerozagadenje.

# Oprema za reciklažu

Oprema za reciklažu razvrstana je prema nameni i delu tehnološkog procesa i to:

- oprema za primarnu separaciju (kante za odlaganje kuhinjskog otpada, kontejneri za odlaganje papira, plastične ambalaže, stakla),
- oprema za transport (vozila sa rotacionim bubnjem za kompaktiranje, kamioni),
- oprema za sekundarnu separaciju (mašina za cepanje kesa, transportna traka, roto-sito, magnetni separator, kanal sa zgrtačem istaloženih i plivajućih materija, razni kontejneri, buldožeri, viljuškari),
- oprema za presovanje, baliranje i pakovanje, za kompostiranje, za sanitarnu deponiju,
- prateća i oprema za održavanje.

# Materijali koji se mogu reciklirati

Materijali koji se mogu reciklirati su:

- papir, karton,
- plastika,
- staklo,
- metali (aluminijum, bakar, gvožđe),
- keramika,
- elektronski i električni otpad...

# Reciklažno ostrvo



# Reciklaža papira

Preradom starog papira, utroši se 60% manje energije i 15% manje vode nego kada bi taj proizvod dobijali iz prirodnog materijala (drveta).

Reciklažom jedne tone kancelarijskog papira spašava se 17 stabala drveta, štedi 4.200 kW (kilovata) električne energije i 32.000 litara vode.

Papir može biti preveden u pulpu i recikliran u vidu različitih proizvoda od papira.

Moguće je reciklirati sve vrste novina, papirnih kesa, papira za pisanje i svu ambalažu od papira.

# Reciklaža stakla

Reciklažom jedne flaše, uštedi se dovoljno energije da jedna sijalica od 100W može da svetli četiri puna sata.

U svetu se baci 28 milijardi flaša i tegli godišnje u proseku.

Staklo može biti polomljeno, pretopljeno ili korišćeno u vidu novih kontejnera ili kao zamena za šljunak ili pesak u građevinarstvu.

Prednost stakla je u tome što ga je moguće beskrajno reciklirati.

# Reciklaža metala

Za jednu tonu aluminijuma potrebno je iskopati četiri tone rude boksita i potrošiti 13.000 kWh (kilovat-časova) električne energije.

Metali, posebno aluminijum se mogu pretopiti pri čemu se štedi i do 90% energije koja je potrebna za dobijanje aluminijuma iz rude.

**Primer:** Godišnje se, u Nemačkoj, razloži i preradi 100.000 frižidera, 150.000 televizora i oko 15.000 tona drugih aparata.

# Reciklaža plastike

Plastika je materijal koji se dobija iz nafte, koja je neobnovljivi resurs.

Problem sa plastikom jeste u tome što se ona izuzetno sporo raspada u zemlji, te se dugo zadržava u životnoj sredini koju zagađuje.

Neki oblici plastike se mogu pretopiti i koristiti kao vlakna tepiha, materijal za navodnjavanje.

U poslednje vreme u svetu su se pojavile posebne vrste plastike koju je moguće reciklirati i takva plastika na sebi ima znak reciklaže.

# Reciklaža električnih i elektronskih uređaja

Elektronski i električni (EE) otpad spada u kategoriju opasnog otpada. Obuhvata sve vrste uređaja klasifikovanih u 10 kategorija, od malih i velikih kućnih aparata, IT opreme, preko rasvetne opreme, elektronskih igračaka do medicinskih uređaja, kao i fluorescentne cevi.

Mnogi EE proizvodi sadrže hemijske elemente kao što su živa, olovo, kadmijum, berilijum i dr., i ukoliko se nepropisno bace ili odlože na komunalnu deponiju, isparavanjem u vazduh dovode dugoročno do uništavanja životne sredine.

# Reciklaža elektronskih uređaja

Reciklaža elektronskog otpada je jako kompleksna jer postoji veliki broj različitih sirovina na relativno malom prostoru, tako da se vrši sortiranje komponenti dobijene rasklapanjem opreme.

Pri rasklapanju računara na sastavne komponente maseni udeo reciklabilnih komponenata se kreće od 70% do 80%. U reciklabilnom delu plastika je zastupljena sa oko 4%, a metalni delovi sa oko 96% mase.

# Kompostiranje

**Kompostiranje** je tretman čvrstog organskog otpada (biootpada) koji predstavlja autotermičko i termofilno biološko razlaganje posebno sakupljenog organskog otpada u prisustvu kiseonika i pod kontrolisanim uslovima dejstvom mikroorganizama sa ciljem stvaranja komposta.

**Kompost** je delimično razloženi oblik organske materije, tamnosmeđe do crne boje, grudvičast i prijatnog mirisa na zemlju. Dobija se enzimskom razgradnjom biljnog materijala (biootpada).

Kompost se koristi za obogaćivanje zemljišta organskom materijom.

# Šta se može kompostirati?

Može se kompostirati:

- kuhinjski otpad (ostaci i kora voća i povrća, ljuska jaja, talog kafe i čaja, ostaci hleba...);
- vrtni ili zeleni otpad (opalo lišće, uvelo cveće, granje, otkos trave, ostaci voća i povrća...);
- ostali biootpad (kora drveta, piljevina, kosa i dlaka, iglice četinara, male količine papira...).

# Mobilne stanice za kompostiranje



# Stacionarne stanice za kompostiranje



# Spaljivanje otpada (insineracija)

Spaljivanje (insineracija), je savremeni način uništenja otpada, uz pomoć toplotne energije.

Insineracija je proces kontrolisanog sagorevanja otpada, sa ciljem uništavanja ili transformisanja otpada u sastojke koje su manje opasni, manje kabasti, i sastojke koje je lakše kontrolisati.

Insineracija predstavlja proces koji se može koristiti za tretiranje raznih tipova otpada uključujući komunalni čvrsti otpad, komercijalni, kao i određene tipove industrijskog otpada.

Termički tretman otpada procesom spaljivanja ima za cilj, smanjivanje zapremine (do 90%) i mase otpada (do 75%), uz dobijanje energije (tople i/ili električne).

Spaljivanje otpada se primenjuje u cilju smanjivanja njihove količine i iskorišćenja dobijene energije. Postrojenja za spaljivanje čvrstog komunalnog otpada sa iskorišćenjem toplote su po svojim karakteristikama slična termoelektranama i toplanama. Insineracija je značajan i koristan način redukcije otpada do 90%.

# Princip spaljivanje otpada

Sagorevanje otpada na rešetki je najrasprostranjenije rešenje. Pre ubacivanja u ložište, otpad se može podvrgnuti mehaničkoj obradi, najčešće samo grubom usitnjavanju. Ukoliko se dostavljeni otpad prethodno mehanički ne usitni, obično je vrlo heterogen po sastavu i veličini čestica. Tada se levak kojim otpad dospeva u ložište dimenzioniše tako da glomazni otpad može proći bez opasnost od zaglavljivanja, što može uzrokovati nejednoliko punjenje ložišta i blokirati ulazak vazduha u ložište.

Dimni gasovi nastali spaljivanjem štetni su i moraju proći postupak prečišćavanja, nakon čega se ispuštaju u atmosferu.

# Postrojenje za spaljivanje otpada

