



С JKП "СТАНДАРД" КІАЖЕВАЦ

Interreg - IPA CBC
Bulgaria - Serbia



гр. Кула – 3 800, ул. “Възраждане” № 38. Тел: кмет: 0938/3-20-20, зам. кмет: 0938/3-22-24, e-mail : obshtinakula@abv.bg
Town of Kula – 3800, “Vazrazhdane” str. 38. Tel: mayor: 0938/3-20-20, deputy-mayor: 0938/3-22-24, e-mail: obshtinakula@abv.bg

TRENING MATERIJAL ZA ŠKOLSKU KAMPANJU

u okviru realizacije preko-graničnog projekta “CLEAN AND GREEN LIFE (CGL),
broj projekta: CB007.1.32.224.

Ova publikacija je napravljena uz pomoć sredstava Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija pod brojem CCI No 2014TC16I5CB007. Jedinstveno odgovorno lice za sadržaj ove publikacije je Tenički fakultet Bor i ni na koji način ne može biti tumačen kao stav Evropske unije ili Upravljačkog tela programa.

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

Sadržaj

	Str.
UVOD	1
1.0. Nastanak čvrstog otpada	4
2.0. Karakterizacija otpada	4
3.0. Sakupljanje komunalnog otpada	5
3.1. Sistemi za sakupljanje otpada	5
3.2. Vrste posuda za držanje otpada	6
3.3. Učestalost sakupljanja otpada	8
4.0. Sortiranje komunalnog otpada	8
5.0. Transport komunalnog otpada	9
6.0. Tretmani otpada	10
6.1. Reciklaža otpada	10
6.2. Biološki tretman otpada	16
6.3. Termički tretman otpada	18
6.4. Odlaganje (deponovanje) komunalnog otpada	19

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

UVOD

Trening material je kreiran u cilju pripreme predavanja za učenike viših razreda osnovne škole. Cilj predavanja je da se učenici upoznaju sa problematikom upravljanja otpadom iz domaćinstva, posebno sa mogućnostima i potrebama njegovog iskorišćenja i tretmana. Zbog sve većih količina i negativnog uticaja na životnu sredinu otpad se smatra jednim od najznačajnijih ekoloških problema savremenog društva. Čovjek je, svojim aktivnostima, primarni faktor promene i zagađenja životne sredine. Sve te aktivnosti su povezane sa zadovoljavanjem životnih potreba. Veliki deo potreba je stvoren veštački i pitanje je da li nam je potreban toliki broj različitih proizvoda, koji će nakon upotrebe postati otpad. Naša civilizacija proizvodi sve više otpada i ništa ne ukazuje na skore promene ovog trenda. Ipak, zahvaljujući tehnološkom napretku i razvoju ekološke svesti, borba protiv otpada postaje mnogo uspešnija.

Zakonski propisi razvijenih država prate intenzivan razvoj koncepcije celovitog upravljanja otpadom poslednjih decenija. Ti propisi sadrže moderan pristup u upravljanju otpadom sa težištem na izbegavanju, iskorišćenju i tretmanu otpada u cilju odlaganja što manjih količina otpada i sa što manje štetnih sastojaka. Zakonski propisi Evropske unije sadrže razne direktive, odluke, propise i preporuke. Direktivama o otpadu i rezolucijom o politici otpada određuju se osnove upravljanja otpadom i zahteva se od država članica da izbegavaju nastajanje otpada, smanjuju proizvodnju otpada, ponovo koriste i Države članice EU se obavezuju da će izgraditi postrojenja sa najboljim raspoloživim tehnologijama, izraditi planove upravljanja otpadom i primeniti načelo "zagađivač plaća" za pokrivanje troškova upravljanja otpadom.

Imajući u vidu da zemlje zapadnog balkana nastoje da se što više prilagode zahtevima i standardima Evropske unije, želja nam je da ovim trening materijalom i predavanjima učenicima približimo problematiku upravljanja otpadom, načine njenog rešavanja, i upoznamo ih sa procesima koji su neophodni u ostvarenju cilja pravilnog upravljanja otpadom. Kvalitet životne sredine ne zavisi samo od mera vlade, odluke ministarstava, rada komunalnih preduzeća, već i od ponašanja samih građana. Odgovoran odnos prema otpadu i razvoj opšte kulture pravilnog postupanja s otpadom je osnova kreiranja zdrave životne sredine kao i osnova za zdrav život.

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

Spisak osnovnih ekoloških termina

Ambalažni otpad

Svaka ambalaža ili ambalažni materijal koji ne može da se iskoristi u prvo bitne svrhe, izuzev ostataka nastalih u procesu proizvodnje.

Deponija

Mesto za odlaganje otpada na površini ili ispod površine zemlje gde se otpad odlaže.

Ekologija

Ekologija je nauka koja se bavi proučavanjem odnosa između živih bića i okoline. Reč ekologija nastala je od grčkih riječi: oikos = kuća, dom, stanište i logos = reč, govor, znanje.

Ekosistem

Celovit sistem odnosa biljnih i životinjskih vrsta i staništa.

EU Direktive

Pravne instrukcije EU koje povezuju sve zemlje članice i moraju biti implementirane kroz zakonodavstvo zemalja članica u propisanim rokovima.

Herbicidi

Hemijske supstance koje se upotrebljavaju za uništenje korova

Inertni otpad

Otpad koji nije podložan bilo kojim fizičkim, hemijskim ili biološkim promenama

Insekticidi

Hemijske supstance koje se upotrebljavaju za uništenje insekata.

Insineracija (spaljivanje) otpada

Termički tretman otpada u stacionarnom ili mobilnom postrojenju sa ili bez iskorišćenja energije proizvedene sagorevanjem.

Kompostiranje

Proces razgradnje i pretvaranja organskog otpada u kompost (humus).

Komunalni otpad

Otpad iz domaćinstava, kao i drugi otpad koji je zbog svoje prirode i sastava sličan otpadu iz domaćinstava.

Naknada za odvoz smeća

Iznos koji se mora platiti za odvoz kućnog smeća na odlagalište.

Neobnovljivi izvori

Prirodni izvori koji su rezultat geoloških procesa dugih milion godina. Naprimer: rude, minerali, fosilna goriva (nafta, plin, ugalj itd.)

Neopasan otpad

Otpad koji nema karakteristike opasnog otpada.

Obnovljivi izvori

Prirodni izvori koji se obnavljaju prirodnim načinom. Mogu biti biljnog i životinjskog porekla.

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

Opasan otpad

Otpad koji sadrži sastojke koji mogu prouzrokovati trenutne ili trajne štetne posledice po zdravlje.

Organski otpad

Otpad organskog porekla: otpalo lišće, ostaci trave, ostaci hrane i sl.

Otpad

Odabačena stvar koja se više ne upotrebljava, odnosno neupotrebljiva je u prvobitnom obliku.

Pesticidi

Hemiske supstance koje se upotrebljavaju za uništenje štetočina i korova.

Ponovna upotreba

Upotreba proizvoda koji se mogu koristiti više puta kao što je ambalaža za višekratnu upotrebu.

Reciklaža

Prerada otpadnih materijala u proizvodnom procesu za prvobitnu ili drugu namenu, osim u energetske svrhe.

Sakupljanje otpada

Aktivnost sistematskog sakupljanja otpada, razvrstavanja i/ili mešanja otpada radi transporta za dalji tretman ili odlaganje.

Skladištenje otpada

Privremeno čuvanje otpada na lokaciji proizvođača ili vlasnika otpada, kao i

aktivnost operatera u postrojenju opremljenom i registrovanom za privremeno čuvanje otpada.

Transport otpada

Prevoz otpada van postrojenja koji obuhvata utovar, prevoz (kao i pretovar) i istovar otpada.

Tretman otpada

Obuhvata fizičke, termičke, hemijske ili biološke procese uključujući i razvrstavanje otpada, koji menjaju karakteristike otpada sa ciljem smanjenja zapremine ili opasnih karakteristika, olakšanja rukovanja sa otpadom ili podsticanja reciklaže i uključuje ponovno iskorišćenje i reciklažu otpada.

Smetlište

Otvoreno, neuređeno odlagalište otpada, sa puno štetnih posledica po životnu sredinu i zdravlje ljudi.

Upravljanje otpadom

Sprovođenje propisanih mera za postupanje sa otpadom u okviru sakupljanja, transporta, skladištenja, tretmana i odlaganja otpada, uključujući i nadzor nad tim aktivnostima i brigu o postrojenjima za upravljanje otpadom posle zatvaranja.

Životna sredina

Prirodno okruženje (vazduh, zemljište, voda, klima, biljni i životinjski svet i čovek), kao i okruženje koje je stvorio čovek (gradovi, sela i ukupna materijalna dobra)

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

7.0. Nastanak čvrstog otpada

Nastanak otpada je rezultat ekonomске aktivnosti svakog pojedinca, porodice, radnog okruženja i svih drugih subjekata koji generišu otpad. Ovaj proces zavisi od životnog standarda, načina života, socijalnih okolnosti i drugih parametara karakterističnih za širu zajednicu. Količina otpada koji nastaje delovanjem ljudi nije konstantna, već se može značajno razlikovati među subjektima - generatorima, kao i u okviru jedne organizacione celine (lokalne samouprave, institucije, privrednog društva i sl.).

Saglasno Zakonima o upravljanju otpadom i Strategijama upravljanja otpadom, koji su usaglašeni sa Direktivama EU, definisane su sledeće vrste otpada:

- komunalni otpad (kućni otpad);
- komercijalni otpad i
- industrijski otpad.

Otpad, u zavisnosti od opasnih karakteristika koje utiču na zdravlje ljudi i životnu sredinu, može biti:

- inertni;
- neopasan;
- opasan.

8.0. Karakterizacija otpada

Karakterizacija otpada predstavlja važnu aktivnost u planiranju tretmana otpadnih sirovina i sekundarnih materijala, a može biti vizuelna i instrumentalna. Informacija o otpadnoj sirovini i sekundarnom materijalu treba da sadrži:

- naziv otpada,
- mesto nastanka i poreklo,
- mesto dostavljanja i odlaganja.

Vizuelna karakterizacija otpada pruža osnovnu informaciju o vrsti otpada, njegovom izgledu, stanju, pri čemu su sve informacije isključivo opisne.

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

Instrumentalne metode karakterizacije otpadnih sirovina i sekundarnih materijala obuhvataju izradu i utvrđivanje:

- fizičkih osobina,
- tehničke analize,
- hemijske analize i
- elementarne analize,

9.0. Sakupljanje komunalnog otpada

Osnovni preduslov za efikasnu reciklažu komunalnog i industrijskih otpada, kao i sigurno odlaganje ostatka otpada je efikasno sakupljanje i transport ovih otpada do postrojenja za reciklažu ili do deponije otpada. U procesu sakupljanja i manipulacije ovim otpadima potrebno je nastojati da dođe do minimalnog onečišćenja, a u cilju što efikasnijeg i racionalnijeg iskorišćenja korisnih komponenti.

3.1. Sistemi za sakupljanje otpada

Za sakupljanje i iskorišćenje korisnih komponenti iz otpada postoje tri sistema i to:

1. Sistem sakupljanja mešavine otpada sa naknadnim sortiranjem,
2. Sistem sakupljanja mešavine korisnih komponenti otpada sa naknadnim sortiranjem
3. Razdvojeni sistem sakupljanja korisnih komponenti i ostatka otpada.

Prvi sistem sakupljanja i iskorišćenja otpada, odnosno sakupljanje mešavine komunalnog otpada sa naknadnim sortiranjem. Kod ovog sistema sakupljeni otpad se transportuje u postrojenje za sortiranje, u kome se sortiraju korisne komponente za dalje korišćenje (npr. staklo, papir, metali, plastične mase i sl.). Ostatak otpada se obrađuje (npr. za kompostiranje, sagorevanje u postrojenjima za proizvodnju energije (toplote i električne) ili se odlaže na deponije otpada). Osnovni nedostak ovog sistema skupljanja i iskorišćenja korisnih komponenti iz otpada su:

- visok stepen upravianosti, odnosno onečišćenja mešavine otpada i
- nedovoljna čistoća sortiranih korisnih komponenti za efikasno korišćenje.

Alternativa ovom sistemu sakupljanja i korišćenja korisnih komponenti iz otpada je da proizvođači otpada vrše razdvajanje korisnih komponenti iz otpada, odnosno predsortiranje na samom izvoru (npr. u domaćinstvima, prodavnicama, javnim ustanovama i sl.). Ovaj sistem sakupljanja otpada, zahteva pre svega:

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

- donošenje zakonskih propisa koji obavezuju pojedince i institucije na ovakav način sakupljanja
- visoku motivisanost stanovništva i
- visok stepen informisanosti stanovništva.

Kod razdvojenog sistema sakupljanja korisnih komponenti iz otpada neophodno je uzeti u obzir i odgovarajuće troškove, kao i troškove postrojenja za naknadnu obradu ovih korisnih komponenti.

Sistem donošenja komponenti i ostatka otpada na određeno mesto, predstavlja sistem gde građani iz domaćinstava, prodavnica, javnih ustanova i sl., donose razdvojeno sakupljene komponente iz otpada i ostatak otpada (smeće) na određeno mesto sakupljanja (npr. reciklažno dvorište i sl.), i odlažu ih u kontejner za svaku komponentu ponaosob, ili se u jedan od kontejnera odlaže više korisnih komponenti, a u drugi kontejner odlaže se ostatak otpada (smeće).

Sistem dolaska po korisne komponente i ostatak otpada, predstavlja sistem sakupljanja i razdvajanja korisnih komponenti iz komunalnog otpada i ostatak otpada (smeće) vrši se na mestu njegovog nastanka, odnosno u domaćinstvima, industrijskim pogonima, hotelima, javnim ustanovama i sl., odakle se razdvojene komponente iz komunalnog otpada i ostatak otpada (smeće) direktno odvoze do konačne destinacije (postrojenja za sortiranje, deponije otpada i sl.). Odvoženje ovih komponenti otpada može se vršiti direktno iz dvorišta domaćinstva, ustanova i sličnih objekata ili sakupljanjem na ulici u tačno utvrđeno vreme. Za sistem odvoženja razdvojeno sakupljenih korisnih komponenti i ostatka otpada (smeća) najčešće je potrebo postaviti dodatnu posudu (kontejner ili kantu) na utvrđenom mestu sakupljanja. Za sistem odvoženja razdvojeno sakupljenih korisnih komponenti pretežno se koriste iste posude (kontejneri ili kante) kao i za ostatak otpada. Posude za sistem odvoženja razdvojeno skupljenih korisnih komponenti se posebno obeležavaju sa nalepcicama ili se izrađuju u posebnim bojama. Za odvoženje ovih korisnih komponenti mogu se koristiti vozila kojim se vrši odvoženje ostatka otpada, ali sa modifikovanim uređajem za prijem i sabijanje ovih komponenti u bunkeru vozila. Osnovna prednost sistema odvoženja u odnosu na sistem donošenja komponenti otpada je veći procenat sakupljanja uz neznatno veće troškove i neznatno manji kvalitet korisnih komponenti. Ni kod jednog od ovih sistema ne može se ostvariti procenat sakupljanja od 100 % korisnih komponenti, koje se nalaze u komunalnom otpadu. Kod sistema dolaska po korisne komponente i ostatak otpada praktikuje se da se posebno sakuplja ostatak otpada i bio otpad, dok se kod oba ova sistema praktikuje razdvojeno sakupljanje korisnih komponenti.

Sistem sakupljanja komunalnog otpada u određenoj sredini treba da zadovolji osnove uslove:

- prihvaćen od stanovnika određene sredine,
- sigurnost od mogućih negativnih posledica po stanovnike i okolinu određene sredine,
- higijenske i estetske zahteve,

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

- ekonomске kriterijume i sl.

Kontejnere, kante ili kese za sakupljanje otpada, potrebno je redovno odvoziti da ne bi došlo do obrazovanja neprijatnih mirisa od biološke razgradnje organskih komponenti otpada i da bi se izbegli negativni uticaji na okolinu.

3.2. Vrste posuda za držanje otpada

Za skladištenje otpada može biti pogodno više vrsta kontejnera, ali u nekim slučajevima, taj izbor diktira metod ili mesto sakupljanja. Zavisno od metode ili mesta sakupljanja, bilo koji od sledećih kontejnera može da bude prikladan za držanje otpada iz domaćinstava i komercijalnog otpada:

- Plastične kese,
- Metalni ili plastični kruti kontejneri,
- Kante na točkovima (veliki plastični kontejneri na točkovima),
- Velike metalne ili plastične kante, kao što je to prikazano na slici.



Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.



Kontejneri za držanje otpada

PLASTIČNE KESE

Plastične kese su pogodne za držanje otpada unutar mesta generisanja otpada, ali izvan njega treba da se koriste samo ukoliko je mesto sakupljanja na vratima. Plastične kese postavljene izvan zgrade privlače mačke, ptice i druge štetočine, što je jedan od glavnih uzroka da se otpad rastura po pločnicima i ivičnjacima ulica.

METALNI ILI PLASTIČNI KRUTI KONTEJNERI

Samo kruti plastični ili metalni kontejneri koji su proizvedeni namenski za držanje otpada i koji imaju poklopce koji ih čvrsto zatvaraju treba da se koriste ukoliko je mesto sakupljanja izvan zgrade. U nekim situacijama prihvatljive su i konvencionalne plastične ili metalne kante za đubre sa poklopcima koji ih čvrsto zatvaraju, kapaciteta između 100 i 150 litara.

KANTE NA TOČKOVIMA

Kanta na točkovima je specijalno dizajnirani plastični kontejner koji može da se gura na točkovima od mesta čuvanja do vozila za sakupljanje i da se potom mehanički prazni. Kante na točkovima se izrađuju u dimenzijama između 120 i 480 litara i vrlo su pogodne za čuvanje otpada iz više stambenih jedinica ili komercijalnih firmi.

KANTE ZA OTPAD

Jedina operativno i ekološki prihvatljiva vrsta kontejnera za držanje otpada koju treba koristiti za centralno sakupljanje otpada jeste plastična ili metalna "kanta za otpad," koja se nekada nazivala i "kontejner za đubre", koja može mehanički (hidraulički) da se podigne i isprazni u vozilo za sakupljanje otpada. Kapacitet kante za otpad obično se kreće od 1 do 6 kubnih metara.

3.3. Učestalost sakupljanja otpada

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

Konačna strateška odluka koju treba doneti je koliko često treba sakupljati otpad iz domaćinstava i komercijalni otpad. U toj odluci o odgovarajućoj učestalosti sakupljanja moraju se uzeti u obzir potrebe za kapacitetom skladištenja i raspoloživi prostor za skladištenje, kao i standardni kriterijumi projektovanja. Takođe mora se razmotriti učestalost sakupljanja za različite okolnosti u zavisnosti od lokalnih uslova i platežne sposobnosti:

- jednom nedeljno
- dvaput nedeljno
- svakodnevno
- ostalo

10.0. Sortiranje komunalnog otpada

Ručno sortiranje predstavlja najstariji tip separacije. Današnji sistemi ručnog sortiranja podrazumevaju kretanje materijala na pokretnim trakama, pri čemu se za izdvajanje komponenti na bazi gvožda koriste magneti.

Da bi se ostvarila racionalnija prerada i veće iskorišenje otpada potrebno je ili povećati cenu gotovih materijala (poreskim sistemom) ili uvođenjem mehanizacije i automatizacije procesa sniziti troškove postupka prerade.

Osim sortiranja na izvoru, rentabilan postupak sakupljanja i prerade otpadaka, predstavlja postupak centralnog sortiranja. Gradske komunalne službe organizuju prikupljanje otpadaka i transportuju ga u centralnu obradnu stanicu, u okviru koje je instaliran sistem za sortiranje (od ručnog do potpuno automatizovanog).

11.0. Transport komunalnog otpada

Za sakupljanje i transport komunalnog otpada koristi se više različitih konstrukcija prijemnih bunkera koji se montiraju na vozila. Bunkeri se sastoje od komore za utovar sa različitim uređajima za sabijanje otpada, sa ciljem da se maksimalno iskoristi nosivost vozila. Zajednička karakteristika tih vozila je da imaju komoru za punjenje, tzv. usipni deo, koji je odvojen i izolovan od bunkera za sakupljanje otpada i na taj način eliminisan je negativni uticaj neprijatnih mirisa i prašine na okolinu. Za različite vrste bunkera za sakupljanje komunalnog otpada mogu se na jednom vozilu montirati više vrsta usipnih komora.

Zajednička karakteristika za sve sisteme sakupljanja je ta, da se kante, kontejneri i druge posude moraju transportovati do utovarne komore na vozilu. Dizanje i istresanje otpada iz kanti i kontejnera vrši se pomoću hidrauličnih sistema, dok se kese ručno ubacuju u utovarnu komoru. Za sakupljanje i transport otpada najviše se koriste vozila sa prijemnim bunkerom u kome se otpad sabija pomoću:

- horizontalnog obrtnog bubnja i

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

- pokretnog hidrauličnog uređaja u utovarnoj komori.

Pri transportu otpada, neophodno je zadovoljiti sledeće zahteve:

- otpad se mora transportovati uz minimalne troškove;
- otpad mora biti zaštićen tokom transporta;
- vozila za transport otpada moraju biti takva da se mogu kretati savremenim saobraćajnicama;
- kapacitet ne sme doći u suprotnost sa dozvoljenom nosivošću vozila i
- postupci koji se koriste za utovar i istovar vozila moraju biti jednostavni i bezbedni.



12.0. Tretmani otpada

Veliki broj do sada izgrađenih postrojenja za tretman otpada u svetu i način planiranja novih, ukazuju da je postupak uklanjanja otpadaka, nakon izdvajanja kvalitetnih materijala, prihvatljiv sa stanovišta zaštite životne sredine i sa ekonomskog stanovišta, te bi morao biti primenjen i u našim sredinama.

12.1. Reciklaža otpada

Pod reciklažom komunalnog otpada se podrazumeva ponovno iskorišćenje pojedinih njegovih komponenata koji kao sekundarne sirovine imaju upotrebnu vrednost u istim ili drugim tehnološkim procesima - proizvodnji. Prva strateška odluka je da se identifikuje materijal koji će se uključiti u program recikliranja. Ne može sav materijal koji može da se reciklira, a koji proizvode stanovnici i komercijalne firme, da se lako ili uspešno uključi u konvencionalni sistem recikliranja. Zavisno od analize sastava otpada, lista materijala koji može da se reciklira uglavnom sadrži sledeće:

- Papir (novine, lepenka, karton, papir za pisanje, koverte, časopisi, itd.)
- Plastika (boce i plastični artikli),

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

- Staklo (staro staklo-stakleni krš),
- Metal,
- Drvo,
- Guma,
- Tekstil,
- Baštenski otpad,
- Organski otpad,
- Opasan otpad.



Prednosti reciklaže kao tretmana otpada su:

- Mogućnost izdvajanja korisnih komponenata kao sekundarne sirovine za proizvodnju;
- Smanjenje količine komunalnog otpada koji treba odložiti na deponiju;
- Ostvaruje se ekomska dobit (direktnom prodajom ili učešćem u proizvodnji);
- Smanjenje potrebe za uvozom;
- Smanjenje eksploatacije prirodnih resursa;
- Štedi se energija u industrijskoj proizvodnji;
- Smanjenje troškova proizvodnje i prerađe sirovina;
- Unapređenje sistema zaštite životne sredine.

RECIKLIRANJE PAPIRA

Papir i karton predstavljaju najzastupljeniju komponentu komunalnog otpada, pogotovo u razvijenim zemljama. Reciklira se: stari novinski papir, ambalažni karton, kvalitetni pisaći i

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

kompjuterski papir, mešani papir. Najviše se reciklira ambalažni karton, koji se uglavnom koristi za izradu novog ambalažnog, talastog kartona. Kvalitetnije vrste papira se, uz prethodnu preradu (obezbojavanje, beljenje i pranje) ili bez nje, koriste za proizvodnju novog kvalitetnog papira. Manje kvalitetne vrste se, posle obavezne prerade, koriste za proizvodnju roto papira, toaletnog papira, papirnih maramica i kartona za kutije. Mešani papir se bez obezbojavanja koristi za izradu različitih ambalažnih kutija, ambalaže za jaja i različitih presovanih proizvoda koji se koriste u građevinarstvu.

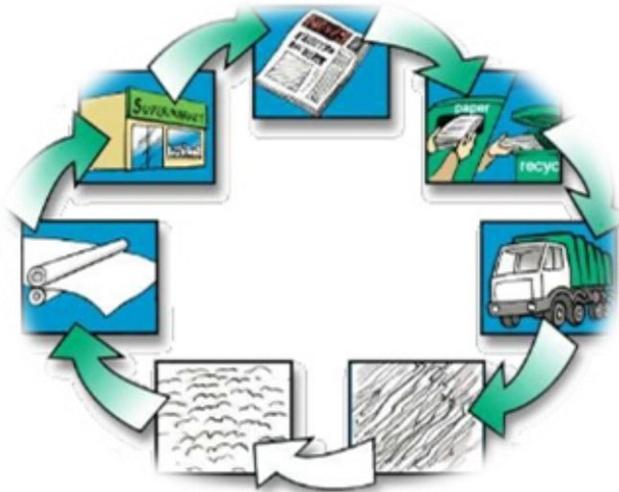
Osnovne prednosti korišćenja starog papira i kartona kao sekundarne sirovine u industriji papira su:

- Za proizvodnju novih papirnih i kartonskih proizvoda koristiti se stari papir i karton u iznosu od 13 do 98 %, što zavisi od vrste ovih proizvoda (tabela 3).
- Korišćenjem starog papira i kartona znatno se smanjuje eksploatacija šumskog fonda. Jedna tona sortiranog papirnog otpada srednjeg kvaliteta zamjenjuje u proseku od 3,3 do 5,3 m³ celuloznog drveta.
- Stari papir i karton može se koristiti do 7 puta za proizvodnju novih papirnih i kartonskih proizvoda. Ovo ograničenje vezano je za skraćenje vlakana, što se dešava kod svake upotrebe. Nakon potpunog iskorišćenja stari papir i karton se najčešće koristi kao sekundarno energetsko gorivo.
- Reciklažom starog papira i kartona smanjuje se količina komunalnog otpada, odnosno poboljšava se opšte stanje zaštite okoline i bolje iskorišćenje zapremine deponija otpada.
- U procesu proizvodnje papira i kartona, korišćenjem starog papira i kartona, ostvaruju se značajne uštede u potrošnji energije i sveže tehnološke vode, uz istovremeno smanjenje opterećenja osnovnih elemenata okoline, posebno podzemnih i površinskih voda.

Tabela 3. Učešće starog papira i kartona u proizvodnji novih papirnih i kartonskih proizvoda

Vrsta proizvoda	Stari papir, %	Primarno vlakno, %
Karton i kartonske kutije	95,6	4,4
Higijenski papir	83,4	16,6
Novinski papir	67,3	32,7
Karton i pak-papir	62,9	37,1
Papir za pisanje	13,6	82,4
Prosek	43,1	56,9

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.



RECIKLIRANJE PLASTIKE

Plastika je materijal koji se dobija iz nafte. Eksplotacijom nafte i njenom prepradom u plastiku, troši se jedan od neobnovljivih prirodnih resursa. Po sadašnjoj stopi potrošnje, procenjuje se da će se rezerve nafte u svetu iscrpiti za 35 godina. Pored nafte, sirovine za izradu plastike su gas ili ugalj.

Plastika predstavlja organski polimer koji se sastoji od grupa monomera koji sadrže ugljenik i vodonik. Prirodni polimeri se koriste od nastanka sveta dok su sintetički polimeri znatno mlađi.

Poslednjih decenija, svoju popularnost, plastika je stekla upravo zbog zadržavanja svojih mehaničkih osobina nakon modeliranja, gnječenja, izvlačenja u niti i reciklaže nakon upotrebe.

Plastične mase se prerađuju valjanjem u folije, ubrizgavanjem, istiskivanjem pod pritiskom, itd. Zbog svojih mehaničkih i hemijskih svojstava i mogućnosti oblikovanja, plastične mase su potisnule mnoge druge materijale. Plastični materijali se već godinama upotrebljavaju za izradu ambalaže, iako predstavljaju problem sa aspekta zaštite životne sredine. Razlozi za sve veću primenu su između ostalih, niska cena sirovina, mala masa i različite mogućnosti prerade. Specifična potrošnja energije pri proizvodnji plastičnih materijala, koji se koriste za izradu ambalaže, mnogo je manja nego pri proizvodnji ambalaže od npr. stakla ili aluminijuma.

Od reciklirane plastike dobija se sintetički materijal koji može da se upotrebi za proizvodnju odevnih predmeta, folija, nove ambalaže (flaša, kanti, burića...) i drugih proizvoda. Za neke vrste plastike, ambalažna industrija je glavno tržište. Ostatak se upotrebljava u drugim granama industrije. Evropska industrija plastike opredelila se za maksimizaciju upotrebe otpadne plastike kao resursa i minimizaciju odlaganja otpadne plastike na deponije. Ovo podrazumeva iskorišćenje plastike kroz mehaničku ili hemijsku reciklažu ili kao energetsku sirovину, na putu prilaza integralnom upravljanju otpadom. Porastom primene plastičnih

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

materijala, porasle su i količine plastičnog otpada, posebno plastična ambalaža jer zauzima veliki prostor u deponijama otpada.

Problem sa plastikom jeste u tome što se ona ne raspada u zemlji te se trajno zadržava u životnoj sredini koju zagađuje. Moguće je i njeno uništavanje procesom spaljivanja, ali tada vršimo zagađivanje vazduha.

Vrste i karakteristike plastike

Podela i označavanje plastičnih proizvoda je od izuzetnog značaja za sam proces recikliranja plastike, naročito za proces sortiranja, a zatim i za dalji tretman.

Iako se u svetu koristi više sistema označavanja prema određenim standardima, može se reći da se svi oni uglavnom baziraju na standardu ISO 1043-1 i sa malim modifikacijama izgledaju kako je prikazano na slici 6. Američko udruženje plastične industrije ASPI razlikuje sedam kategorija polimera iz procesa recikliranja.



Slika 6. Simboli za označavanje plastike

Reciklirana plastika se svrstava u kategorije prema osnovnom hemijskom sastavu i to:

1. PET -polietilen tereftalat,
2. HDPE -polietilen visoke gustine,
3. PVC -polivinil hlorid,
4. LDPE -polietilen niske gustine,
5. PP -polipropilen
6. PS -polistiren
7. Other -ostalo.

Simboli imaju dvostruku ulogu. Potrošačima oni uglavnom ukazuju da se ambalaža može reciklirati, a onima upućenijima i onima koji se bave reciklažom ukazuju i na vrstu primenjene plastike.

Postupci prerade plastičnog otpada

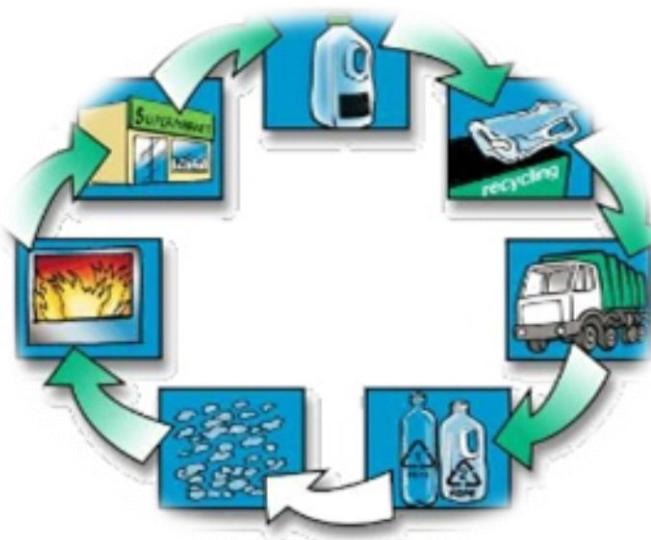
Iskorišćene plastične proizvode moguće je ponovo upotrebiti ili preraditi pomoću različitih postupaka, zavisno od postavljenog cilja, a sve zbog smanjenja količine otpada koja se deponuje.

Tehnologije za reciklažu plastike mogu se podeliti u četiri osnovne kategorije i to:

- Primarna: Re-ekstrudiranje, odnosno ponovno vraćanje plastike istih karakteristika u sam proizvodni proces,

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

- Sekundarna: Mehanička, razvijena u cilju reciklaže različitih proizvoda od plastike fizičkim postupcima,
- Tercijarna: Hemijska, namenjena da proizvede sirovine za hemijsku industriju,
- Kvarterna: Dobijanje energije, odnosno, potpuna ili delimična oksidacija plastičnih otpadnih materijala u cilju proizvodnje toplote, i/ili gasovitih goriva, ulja, i/ili materijala koji se odlaže (na primer, pepeo).



RECIKLIRANJE STAKLA

Osnovne primarne sirovine za proizvodnju jednostavne staklene ambalaže su: kvarcni pesak (oko 60 %), soda (oko 18 %), dolomit ili krečnjak (oko 15 %), feldspat (oko 6-7 %) i dodaci za bojenje, odnosno uklanjanje boja i ubrzanje procesa topljenja. Staklo je materijal koji se koristi u svakodnevnom životu kroz razne proizvode: flaše, čaše, tegle, prozore, ogledala i dr. Ono može da bude u različitim bojama koje mu se dodaju pri proizvodnji.

Staklo je važan materijal sa stanovišta recikliranja. Ima ga u velikim količinama, a u procesu proizvodnje ambalažnog stakla obavezna je upotreba tzv. staklenog krša, zbog poboljšanja procesa topljenja. Za recikliranje bitno je staklo razdvojiti po boji. Prema boji deli se na bezbojno, zeleno i braon staklo, u zavisnosti od boje staklo ima i različitu upotrebnu vrednost. Otuda je u procesu recikliranja veoma važno da se staklo prethodno razdvaja po boji. Potom se obavlja usitnjavanje, zatim mešanje sa primarnim sirovinama (u odgovarajućoj razmeri) i topljenje, pri čemu nastaje staklena masa.

Reciklaža stakla u početnom periodu imala je za cilj smanjenje udela staklenog krša u komunalnom otpadu. Međutim, danas reciklaža stakla predstavlja mnogo više nego što zahtevaju ekološke mere zaštite okoline. Stakleni krš iz komunalnog otpada predstavlja veoma

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

konkurentnu sekundarnu sirovину u industriji stakla u odnosu na primarne sirovine, posebno uzimajući u obzir uštede u potrošnji energije.

Kod skupljanja staklenog krša za obradu, odnosno za proizvodnju staklene ambalaže, mora se voditi računa o sledećem:

- U određeni kontejner dozvoljeno je ubacivati samo staklene flaše, staklene posude za pakovanje voća i povrća i staklene posude za pakovanje kozmetičkih i medicinskih proizvoda određene boje koja je naznačena na tom kontejneru.
- U ove kontejnere nije dozvoljeno ubacivati staklene vazne, stakleno posuđe i slične staklene proizvode pošto ovi proizvodi imaju drugačiji hemijski sastav, stvaraju određene probleme pri topljenju, odnosno otežavaju proces reciklaže staklenog krša.

Tako, razdvojeni skupljeni stakleni krš se transportuje u fabriku stakla, gde se vrši njegova priprema pre upućivanja u tehnološki proces proizvodnje staklenih proizvoda.



Reciklirano staklo ima višestruku primenu za:

- ponovnu proizvodnju predmeta od stakla;
- asfalt staklo, asfalt napravljen sa dodatkom stakla za asfaltiranje puteva;
- proizvodnju građevinskog i konstrukcionog materijala, kao što su glinene cigle i elementi, zidarski blokovi, staklo-beton, olakšani agregat u betonu i plastici, za izolacione pene i panele;
- refleksnu boju za oznake na putevima;
- izolacionu staklenu vunu;
- dreniranje i raspoređivanje vlage pri uređenju terena;
- ukrasni pesak u restoranima;
- staklena vlakna;
- abrazive;
- mnoge druge konstrukcione materijale i u tekstilnoj industriji.

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

U poređenju sa proizvodnjom novih količina, reciklažom se štedi energija i smanjuje zagađenje. Pri proizvodnji novog stakla repromaterijali se zagrevaju na 1400 stepeni celzijusa, a tokom reciklaže staklo se lomi na manje parчићe, koji se tope pri nižim, odgovarajućim temperaturama. Reciklažom se smanjuje i potrošnja energije za 40 %, zagađenje vazduha za 20 % i korišćenje vode za 50 %. Sa svakom tonom stakla koja se reciklira štedi se više od tone repromaterijala potrebnog da se proizvede novo staklo. Reciklažom samo jedne staklene flaše uštedi se dovoljno energije da sijalica od 100 vati svetli četiri sata.

6.2. Biološki tretman otpada

Cilj biološko-ekološkog tretmana otpada je da imitira prirodne procese koliko je to moguće i da sistem bude zatvoren koliko je moguće. Ovo smanjuje rizik negativnih efekata na životnu sredinu kao što je prezasićenje ili širenje polutanata.

U proizvode biološkog razlaganja dobijene iz čvrstih otpadaka spadaju kompost, metan, razni proteini i alkoholi i nekoliko drugih organskih jedinjenja.

KOMPOSTIRANJE

Biootpad ili organski otpad je biorazgradivi otpad koji se biološkom obradom može preraditi u kvalitetan kompost. Kompost je materijal sličan humusu, a nastaje kao rezultat biološke razgradnje organskih supstanci.

Priprema biootpada za kompostiranje započinje razdvojenim sakupljanjem u domaćinstvima i drugim industrijsko-trgovačko-ugostiteljskim objektima. U biootpad koji je podesan za kompostiranje spadaju sledeće vrste otpada:

- Kućni i njemu sličan otpad organskog porekla: otpaci od povrća, voća i južnog voća, ljuške od jaja, filteri od kafe i čaja, ostaci jela - samo biljni ostaci jela (ne meso, riba, kosti i sl.), papir (salvete, kese, maramice, pojedinačni novinski listovi),
- Biljni otpaci u malim količinama: iz stanova i kuća (balkanske biljke sa zemljom, uvenulo cveće), iz bašti i parkova (lišće, divlje bilje, granje od drveća i grmlja, pokošena trava i dr.).

Da bi se dobila dobra struktura i kvalitet materijala za kompostiranje preko cele godine, odnosno u svim godišnjim dobima, sakupljanje i obradu biootpada iz domaćinstava trebalo bi vršiti zajedno sa otpadom od biljaka i zelenim otpadom. Ako se biootpad sakuplja zajedno sa frakcijama starog papira, to može biti prednost u procesu sakupljanja i transporta, pošto papir ima sposobnost upijanja vlage i nečistoća, što utiče na smanjenje opterećenja od neprijatnih mirisa. Međutim, takav način sakupljanja može dovesti do smanjenja kvaliteta komposta, npr. papir sadrži štetne supstance (boje i dr.).

Za kompostiranje je potrebno obezbediti sledeće uslove:

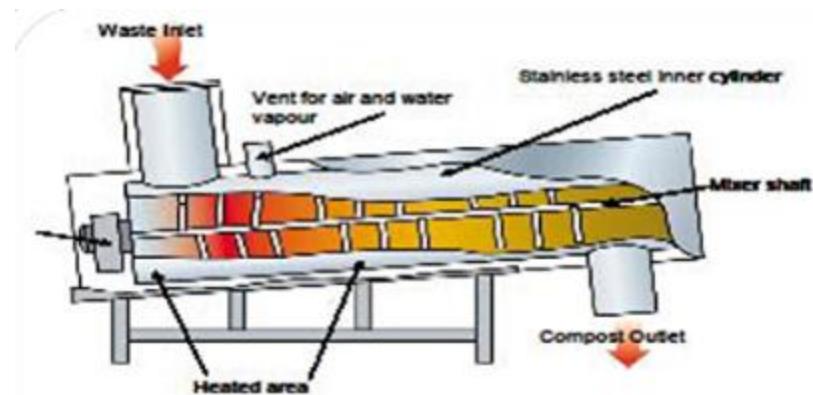
Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

- Kiseonik od 15% do 18%. Ukoliko koncentracija kiseonika padne ispod 10% proces postaje anaeroban;
- Vlažnost između 25% i 70%. Ako je vlažnost manja od 20%, proces će stati, a ako je veća od 70%, voda će ispuniti prostor između čestica i smanjiti procenat kiseonika što za posledicu ima prelazak u anaeroban process;
- Hranljive materije ugljenik, azot, fosfor, kalijum. Naročito je važan odnos ugljenika i azota (C : N);
- Temperatura -unutar kompostišta: temperatura dostiže i do 70°C . Visoke temperature imaju dezinfekcijski učinak;
- Vrednost pH - optimalne vrednosti su od 6.0 do 9.0. I pH vrednost ima dezinfekcijski učinak i podložna je promenama.



Za poboljšanje procesa kompostiranja vrši se usitnjavanje i prosejavanje otpada. Kompostiranje biološki razgradivog otpada može se odvijati kao statički i dinamički postupak. Kod statičkog postupka u sredinu gomile komposišta izrađuje se sistem za dovod vazduha, a kod dinamičkog postupka otpad se meša u rotacionom bubenju. Ovi postupci se koriste samo u slučaju da u otpadu ima više od 33 % kompostabilnog biološki razgradivog otpada.

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.



6.3. Termički tretman otpada

Za razliku od biohemijских dugotrajnih procesa razgradnje otpada, gorive organske komponente otpada mogu se obraditi i termičkim postupcima. Pri termičkoj obradi otpada odvijaju se hemijske reakcije pri kojima se oslobođa energija (egzotermne reakcije), ili energiju treba dovoditi za njihovo održavanje (endotermne reakcije). Najzastupljenija termička prerada otpada je spaljivanje otpada.

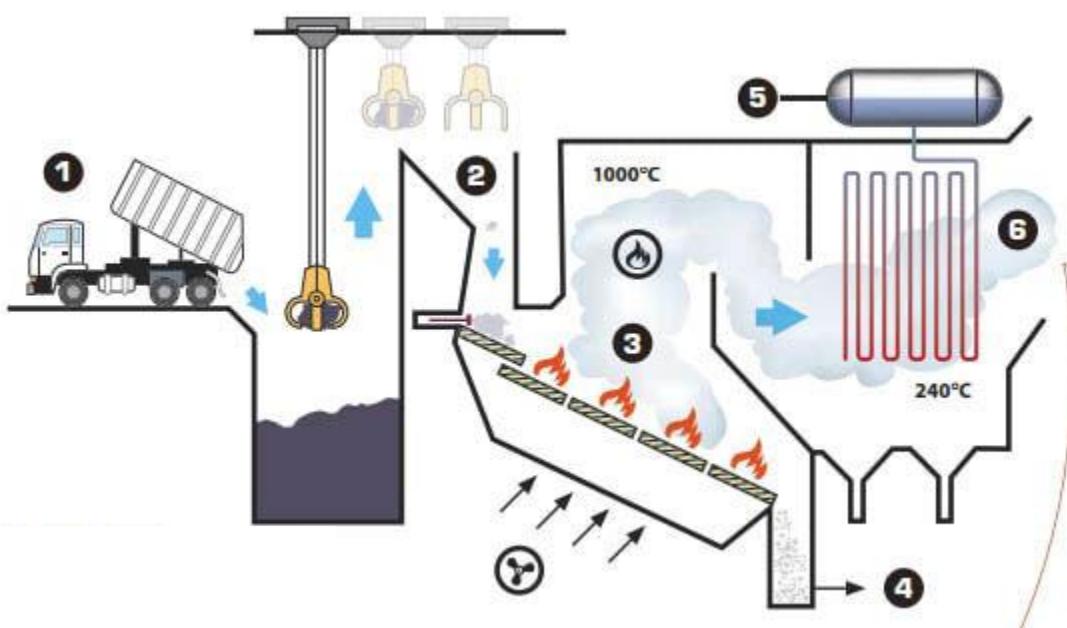
Spaljivanje (insineracija) - predstavlja proces kontrolisanog sagorevanja komunalnog čvrstog otpada, radi smanjenja zapremine i dobijanja toplotne energije. Pri sagorevanju dolazi do termohemiske konverzije uz oslobođanje hemijske energije goriva i toplotne energije. Primjenjuje se kod goriva sa ograničenim sadržajem vlage i višom toplotnom moći. Spaljivanje (insineracija) odvija se pod oksidacionim uslovima u temperaturnom intervalu od 300 do 1200 °C. Pod ovakvim uslovima otpadni materijal se razlaže oksidacijom uz nastanak gasovitih, tečnih ili čvrstih produkata jednostavnijeg hemijskog sastava. U međuvremenu se težina i zapremina čvrstog dela značajno smanjuje. Treba međutim napomenuti, da su čvrsti proizvodi sagorevanja šljaka i pepeo u brojnim slučajevima opasniji od polaznog otpada jer se u njima mogu koncentrisati najopasniji elementi otpada. Dimni gasovi, koji nastaju sagorevanjem, takođe mogu sadržati štetna gasovita jedinjenja i čvrste čestice.

Spaljivanje otpada, kao termički tretman, dozvoljeno je u postrojenjima koja su projektovana i izgrađena, odnosno opremljena za tretman otpada i koja rade na takav način da granične vrednosti emisije budu ispod zakonom propisanih vrednosti. Spaljivanje otpada vrši se uz iskorišćenje energije koja se stvara sagorevanjem samo ako je to ekonomski opravdano i ako se za spaljivanje otpada ne koristi dodatna energija, osim za inicijalno paljenje, ili otpad koristi kao gorivo, ili dodatno gorivo za ko-insineraciju.

Spaljivanje otpada primenjuje se već hiljadama godina, radi smanjivanja njihove količine i iskorišćenja tako nastale toplote za zagrevanje i pripremu hrane. Spaljivanju su, tokom mnogih godina, podvrgavani otpaci iz domaćinstva, proizvodnje, a naročito iz poljoprivrede. Razvojem industrije ova metoda je usavršena i počela je da se primenjuje i na otpad koji dolazi u klasu opasnog otpadnog materijala. Prve peći za spaljivanje otpada, koje su istovremeno koristile Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

dobijenu energiju, pojavile su se u drugoj polovini XIX veka. Smatra se da se spaljivanjem otpada može dobiti i do 10 % energije od otpada od celokupne potrebne energije jedne zemlje. Spaljivanjem otpada dobijena energija se najčešće koristi za zagrevanje vode i odvođenje tople vode ili pare do korisnika.

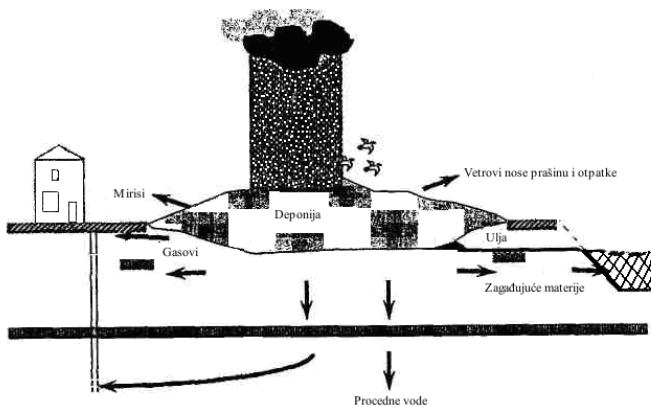
Glavna prednost spaljivanja u odnosu na ostale konvencionalne metode tretmana otpada jeste velika redukcija zapremine koja zahteva konačno odstranjivanje i manja ograničenja u pogledu odlaganja pepela iz postrojenja za spaljivanje u odnosu na odlaganje netretiranog čvrstog otpada. Pod nekim okolnostima toplotna energija nastala sagorevanjem otpada, može se korisno upotrebiti ili pretvoriti u drugi oblik energije za industrijsku ili komunalnu potrebu.



6.4. Odlaganje (deponovanje) komunalnog otpada

Odlaganje komunalnog otpada je najstariji način njegovog zbrinjavanja kako kod nas tako i u zemljama EU. U zemljama EU odlaganje otpada u uređene deponije započelo je sredinom 60-tih godina prošlog veka, kada su prvi put doneseni zakonski propisi za odlaganje komunalnog otpada. Za razliku od zemalja EU, kod nas otpad se odlaže najčešće u neuređenim Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

deponijama. Neuređene deponije otpada imaju veliki uticaj na zagađenje vode, zemljišta, vazduha, a posebno zdravlje ljudi.



Slika. Šematski prikaz negativnih uticaja nepravilnog deponovanja čvrstog otpada na životnu sredinu

Danas u praksi postoji više načina za odlaganje (deponovanje) otpada, koje se smatra najraširenijim, ali najmanje poželjnim načinom upravljanja otpadom. Za neke od načina može se slobodno reći da se koriste isključivo radi uklanjanja otpada iz naše blizine i po tome se ne razlikuju mnogo od samih početaka. Svi ovakvi načini oslobođanja od otpada, koji se manje ili više koriste, mogu se svrstati u nekoliko grupa i to:

- odlaganje na deponije,
- bacanje u mora i okeane i
- odlaganje u starim rudnicima.

Prema vrsti otpada deponije mogu biti: deponija za opasan otpad, deponija za inertni otpad i deponija za otpad koji nije opasan i inertan. Pored ove, prema sredini iz koje se otpad doprema na deponije, one se mogu podeliti na industrijske i komunalne deponije. Međutim, u dosadašnjoj praksi, bez obzira na zakonska ograničenja, stvarane su deponije na koje su se istovremeno odlagali otpaci i iz industrije i iz naselja, bez obzira na vrstu i kvalitet otpada.

Izuzetno važan proces koji se odvija u svakoj deponiji je razlaganje otpada u prisustvu vode, vazduha i mikroorganizama, pri čemu se stvaraju nove organske ili neorganske supstance. Kod svih deponija neselektivno prikupljenog otpada postoje tri osnovna problema:

- stvaranje i zagađenost procedne vode koju čine vode sadržane u otpadu, vode koje nastaju procesima razlaganja u odloženom otpadu i vode koje prolaze kroz odloženi otpad (kiša, sneg). Procedna voda sadrži desorbovane, dispergovane i rastvorene materije iz otpada (visok sadržaj amonijaka, nitrita, teških metala, raznih organskih jedinjenja, među kojima su često i toksična organska jedinjenja).

Ovaj projekat se kofinansira od strane Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija.

- stvaranje deponijskih gasova (metan, sumporvodonik, vodonik). Ovi produkti anaerobne fermentacije organskih materija nose sa sobom otrovnost, opasnost od požara i eksplozija i globalnu ekološku pretnju zbog emisije gasova straklene baštne.
- poseban problem kod komunalnih deponija su velike populacije raznih ptica i glodara (miševa i pacova) koji žive u njima, a koje predstavljaju potencijalne nosioce mnogih zaraznih bolesti.

Radi izbegavanja štetnog uticaja deponija na zagađenje životne sredine, prilikom planiranja, projektovanja, eksplotacije i kontrole procesa razgradnje otpada, apsolutno se mora voditi računa o sprečavanju izlaska deponijskog gasa i drugih veoma štetnih materija iz deponije u biosferu i hidrosferu. Posebna pažnja mora se posvetiti zaštiti površinskih i podzemnih voda, vazduha i mehaničkoj stabilnosti odloženog otpada.