

RAZUMJETI OTPAD

Priručnik za podizanje svijesti

Izdavač:

Zelena akcija
Frankopanska 1
10000 Zagreb, Hrvatska
Tel / fax: +385 (0)1 4813 096
e-mail: za@zelena-akcija.hr

Grafičko oblikovanje i tisak:

sve5, Zagreb

RAZUMJETI OTPAD

Priručnik za podizanje svijesti



Zagreb, travanj 2012.

Sadržaj

1. PREDGOVOR	7
<hr/>	
2. ANTROPOGENI UTJECAJI NA OKOLIŠ (UVOD U POGLAVLJE)	8
<hr/>	
2.1. Propasti civilizacija	8
2.2. Antropocentrizam	9
2.2.1. Što je čovjek	9
2.2.2. Čovjek u svijetu	12
2.2.3. Razvoj tehnike i njezin utjecaj na čovjeka	13
2.2.4. Kritika tehničkog razvoja	14
2.2.5. U praksi	14
2.3. Eko – ekonomija	16
3. ZAGAĐENJE – ČOVJEKOVO UPLITANJE U PRIRODNE PROCESE	18
<hr/>	
3.1. Zagađenje tla	18
3.2. Zagađenje atmosfere	19
3.2.1. Klimatske promjene i efekt staklenika	20
3.3. Zagađenje voda	21
4. PRETJERANA POTROŠNJA – OVERCONSUMPTION	22
<hr/>	
4.1. Planirano zastarijevanje	23
4.2. Percipirano zastarijevanje	24
4.3. Još nekoliko riječi o održivosti	24
5. OTPAD	26
<hr/>	
5.1. Komunalni otpad	26
5.2. Mogućnosti za razvoj sustava gospodarenja otpadom u budućnosti	30
6. NULA OTPADA – (ENGL. ZERO WASTE)	32
<hr/>	
6.1. Nula otpada – strukturiranje vizije:	32
6.2. Zero discharge	33
6.3. Zero waste gradovi	34

7. KONCEPTI I RJEŠENJA	35
<i>7.1. Sagledavanje životnog vijeka materijala i proizvoda</i>	35
<i>7.2. Hijerarhija gospodarenja otpadom</i>	36
<i>7.3. Pametni način rješavanja problema (research centres)</i>	37
<i>7.4. Prevencija nastajanja otpada</i>	39
7.4.1. Hrana – otpad?	42
7.4.2. Neželjena pošta – junk mail!	43
7.4.3. Povratna ambalaža za mlijeko	43
<i>7.5. Odvojeno prikupljanje i materijalna uporaba tj. recikliranje</i>	45
7.5.1. Plastika	46
7.5.2. Papir i karton	48
7.5.3. Tekstil	49
7.5.4. Staklo	50
7.5.5. Metali	50
7.5.6. Odvajanje ostalog komunalnog otpada	52
<i>7.6. Učinci odvojenog prikupljanja i recikliranja otpada</i>	53
<i>7.7. Alati za postizanje visoke stope odvojeno prikupljenog otpada</i>	54
7.7.1. Naplata odvoza prema količini stvorenog otpada	54
7.7.2. Male sredine (Villafranca d’Asti – Italija)	57
7.7.3. Prikupljanje otpada od vrata do vrata (door to door)	58
7.7.4. Ekonomski poticaji	62
7.7.5. Landfill / waste tax	63
7.7.6. Sudjelovanje javnosti	64
8. OBRADA I ODLAGANJE OTPADA	67
<i>8.1. Sortirnice otpada</i>	67
<i>8.2. Odlaganje otpada</i>	68
<i>8.3. Kompostiranje</i>	70
<i>8.4. Spaljivanje otpada</i>	73
8.4.1. Povrat/proizvodnja energije kao produkt spaljivanja	73
8.4.2. Kvarovi u spalionicama	74
8.4.3. Neisplativost spalionica	77
8.4.3.1. Socio-ekonomska analiza spaljivanja otpada	78
8.4.4. Prljavo rublje	79

8.5. Mehaničko-biološka obrada otpada	81
8.5.1.1. Primjer iz prakse – New Earth Solutions	83
8.5.1.2. Primjer iz prakse – MBO postrojenje Amiens, Francuska	83
8.5.1.3. Ostali prihvatljivi proizvođači i poznate cijene investicije i ulaznih naknada	83
8.6. Anaerobna digestija	84
8.7. Spaljivanje ili mehaničko-biološka obrada (MBO)?	84
9. EKONOMIKA GOSPODARENJA OTPADOM	86
9.1. Ulazne naknade (gate fee) za obradu otpada	87
9.2. Europski fondovi – motivatori promjene	88
10. OTPAD I KLIMATSKE PROMJENE	89
Dodatak: – Primjer akcijskog plana gospodarenja otpadom (Grad Vrbovec) . . .	92
11. ZAKLJUČAK	95

1. Predgovor

Još od početka civilizacije na Zemlji postoje očiti dokazi kako su drevne civilizacije propadale zbog lošeg gospodarenja svojim resursima. Kada pričamo o resursima, neki su od njih danas itekako dobili na važnosti u odnosu na resurse koji su u davnoj prošlosti bili relevantni. Ono što sigurno stoji je da su drevne civilizacije puno više pažnje pridavale proizvodnji hrane, dok ih problemi energije, energetike ili otpada nisu toliko zabrinjavali. Može se zaključiti kako su se potrebe za resursima kroz povijest mijenjale, ali čovjek ni u jednom trenutku razvoja nije uspio zagospodariti nekim resursima u pravom smislu riječi.

Prema Brownu, Sumerani su kao civilizacija u četvrtom stoljeću prije Krista bili izuzetno napredni, domišljati i sposobni. Međutim, nisu uviđali pogreške i nisu bili svjesni posljedica vlastitog razvoja te su zbog loših projekata navodnjavanja i odvodnje (koji su kratkoročno bili korisni) u potpunosti uništili proizvodnost svojih polja. Dakle, cilj povećanja proizvodnosti poljoprivrednih površina doveo je do toga da su polja zaslanjena i više nisu mogla prehranjivati stalno rastuću populaciju.

Kada bismo usporedili današnju globalnu civilizaciju i drevne civilizacije, proizlazi da kao ljudska vrsta ništa nismo naučili. Danas ljudska vrsta funkcionira na drugačije načine i znamo gotovo sve o svim posljedicama našeg ponašanja, međutim globalno ne poduzimamo dovoljno napora da se sve vrati na prave tračnice. Butorac (1999.) tvrdi kako zaštita prirode znači *de facto* zaštitu prirode od čovjeka, a zapravo se čini da mnoge to ne dira.¹

Čelnik Ujedinjenih naroda Ban Ki Moon je u svom govoru na Svjetskom ekonomskom forumu 28. siječnja 2011. godine sugerirao kako je zadnji tren da napravimo velike zaokrete, a trenutne ekonomske modele nazvao »globalnim samoubojstvom«. Tijekom velikog dijela prošlog stoljeća, ekonomski rast je bio potpomognut izobiljem raznih prirodnih resursa o čemu je Ban Ki Moon rekao: *Iskapali smo naš napredak, spaljivali smo prosperitet i vjerovali u potrošnju bez posljedica. Ti su dani gotovi. U 21. stoljeću zalihe se opasno smanjuju, a globalni toplomjer pokazuje zabrinjavajuće rezultate. Klimatske promjene nam daju do znanja da je »stari model« i više nego zastario. Stari model nam sve ovo vrijeme predstavlja recepte za katastrofu i uništenje.*

Ova publikacija ne daje odgovor na pitanje »spasenja svijeta«, već samo secira jedan od problema a to je otpad kao posljedica pretjerane proizvodnje i potrošnje, čime ujedno povezuje i probleme u poljoprivredi, industriji i industrijskom zagađenju, energetici. Otpad je ono što je u prirodi vidljivo te samim time nešto na što možemo i moramo utjecati. Gospodarenje otpadom je iznimno zahtjevna tema jer, poput ostalih modernih okolišnih tema, za sobom povlači multidisciplinarni pristup, što znači da je gospodarenje otpadom dijalog tehničkih s društveno-humanističkim znanostima koje bi trebale zajednički iznalaziti rješenja.

U Republici Hrvatskoj, Republici Srbiji kao i u svim okolnim zemljama zadovoljavanje ciljeva Europske unije predstavlja mnogo značajniji argument za unapređivanje gospodarenja otpadom od onog iskonskog, a to je očuvanje okoliša i njegovo gospodarenje na način da se ne ugroze potrebe budućih generacija.

¹ Opća agronomija; Butorac

2. Antropogeni utjecaji na okoliš (uvod u poglavlje)

Ono što ljudsku rasu čini drugačijom od drugih životinjskih vrsta jest intelekt odnosno razum kojim čovjek nadomješta nedostatak svojevrstne opremljenosti organima i instinktom, a ta ga intelektualnost oslobađa prisile prilagođavanja kojemu su podložne životinje, dapače, osposobljava ga za mijenjanje praiskonskih zatečenih okolnosti sve dok one ne postanu pogodne za život.

Te se metode mijenjanja okoline nazivaju još i tehnikama, a podrazumijevaju sposobnosti i sredstva kojima čovjek sebi prirodu stavlja u službu da osigura uvjete za vlastitu egzistenciju. To vrijedi za izazivanje vatre trljanjem drva o drvo, vrijedi za luk i strijelu, za kotač točnije kružnu vrtnju oko neke osi što je kasnije poslužilo kao vrlo važan pronalazak. Jedna od najvažnijih karakteristika ukupne povijesti kulture je sve veće nadomještanje *organskoga s anorganskim*.

Primjerice, otkrivanje mogućnosti obrade metala značilo je istinski kulturni napredak što se odavno izrazilo nazivima »brončano doba«, »željezno doba« itd. Metal učinkovito nadomješta i nadmašuje neposredno pronalazive sirovine poput kamena i drva. Drugi primjer su ogrjevna goriva. Dok se u prošlosti prvenstveno koristila drvena masa, danas su koks, ugljen, nafta, otpad i mnoge druge sintetičke stvari potisnule drvo. Koža i konoplja zamijenjeni su čeličnim vlaknima, a svjetlo voštanica električnom energijom. Potiskivanjem organske snage (energije) anorganskom poput parnih strojeva i motorima s unutrašnjim izgaranjem, naša se kultura se prebacila na zalihe ugljena i nafte nataložene u tlu.

2.1. Propasti civilizacija

U uvodnom dijelu spomenuli smo da od početka civilizacije na Zemlji postoje očiti dokazi kako su drevne civilizacije propadale zbog lošeg gospodarenja nekim prirodnim resursima. Kada govorimo o resursima, neki su od njih danas ponovno dobili na važnosti u odnosu na resurse koji su u davnoj prošlosti bili relevantni. Ono što sigurno stoji je da su drevne civilizacije više pažnje pridavale proizvodnji hrane, dok ih problemi energetike ili otpada nisu toliko zabrinjavali.

Sumerani su kao civilizacija u četvrtom stoljeću prije Krista bili napredni. Međutim, nisu uviđali pogreške i nisu bili svjesni posljedica svog vlastitog razvoja te su zbog loših projekata navodnjavanja i odvodnje u potpunosti uništili proizvodnost svojih polja. U nedostatku vode ili da bi izbjegli sušu Sumerani su koristili morsku vodu za navodnjavanje a konačni cilj povećanja proizvodnosti poljoprivrednih površina doveo je do toga da su polja zaslanjena i više nisu mogla prehranjivati stalno rastuću populaciju.

Sličnu sudbinu doživjela je i civilizacija Maja koji su svoju hranu izgubili zbog pretjeranog krčenja šuma, što je dovelo do erozije zemlje i smanjenja mogućnosti proizvodnje hrane. Međutim najekstremniji povijesni slučaj izumiranja cijele jedne civilizacije su Uskršnji otoci, gdje je civilizacija nestala zbog deforestacije (krčenja šuma) i povećanja populacije. Stanovnici tog otoka hranili su se dupinovima mesom, a zbog povećanja populacije počeli su rušiti šume za

izgradnju nastambi i splavi za lov na dupine, sve dok nije posječeno i posljednje drvo. Prirodna ravnoteža na otoku postala je poremećena te više nije bilo moguće uzgajati nijednu prehrambenu kulturu. Rezultat ovakvog lošeg »menadžmenta« bilo je postupno umiranje od gladi i izumiranje cijele jedne civilizacije.

Kada bismo povukli paralelu između današnje globalne situacije i drevnih civilizacija, ispada da kao inteligentnija ljudska vrsta ništa nismo naučili. Kao i nekad Sumerani, mi danas uništavamo jedan od osnovnih resursa za opstanak – površine za proizvodnju hrane. Danas to radimo na drugačije načine i znamo gotovo sve o posljedicama našeg neodgovornog ponašanja, međutim globalno ne poduzimamo dovoljno napora da se vratimo na pravi put. Paralela se može povući s Majama jer sječa šuma za povećanje poljoprivrednih površina za uzgoj raznih kultura danas dovodi do masovne devastacije šumskih područja, a poznato je da ona čine pluća našeg planeta. Paralele se također mogu povući i s Uskršnjim otocima jer zbog povećanja populacije potrebe za resursima rastu, dok je sve očiti činjenica da prirodnih resursa ima sve manje ili su gotovo uništeni. Međutim, nadajmo se da današnja civilizacija ipak ima u rukavu ideje koje će nas uspjeti izvući od gotovo sigurnog izumiranja, jer su u konačnici uvijek izumirale ljudske civilizacije, dok je priroda našla svoj put za oporavak.

Ova knjiga ne daje odgovor na pitanje kako spasiti svijet, već samo secira jedan od problema a to je otpad kao posljedica pretjerane proizvodnje i potrošnje, te samim time povlači i probleme u poljoprivredi, industriji i industrijskom zagađenju, energetici i gotovo svakoj ljudskoj djelatnosti. Naime svaka ljudska djelatnost modernog doba proizvodi otpad koji je vidljiv i opipljiv, te samim time nešto na što možemo i moramo djelovati.

2.2. Antropocentrizam

U ovom poglavlju prenijeti će se jedan dio razmišljanja o čovjeku kao biću koje je satkano u ovaj svijet i potpuno ovisno o njemu. Međutim, razmišljanje o čovjeku ne može se započeti, a da se prvo ne identificiraju određeni problemi koji se vežu uz tu definiciju. Oni se kreću od odnosa duh-tijelo pa sve do čovjekovog djelovanja, pitanja njegove spoznaje do njegova odnosa s transcendentnim, nepoznatim, božanstvenim. Također, tiču se i pitanja o čovjeku kao društvenom biću, biću koje ljubi, ima mogućnost refleksije i svijest o svojoj ograničenoj i nedorečenoj prirodi. Međutim, za potrebe ovog rada bit će dovoljno prikazati osnovne razlike između čovjeka i životinje te njihova odnosa s prirodom.

2.2.1. Što je čovjek

Već riječ i pojam »čovjek« u sebi sadrže dvosmislenost – čovjek kao životinja i čovjek kao razumno biće. Kao životinja, čovjek podskupinski spada u vrstu kralježnjaka i sisavaca.² Čovjek je organizam, ima osjetne organe, kreće se i hrani, posjeduje instinkt samoodržanja, seksualni instinkt i slično. Čovjek se rađa, raste i umire kao i svako drugo živo biće na svijetu. Međutim,

² Usp. SCHELLER, M.: *Položaj čovjeka u kozmosu. Čovjek i povijest*. Sarajevo, 1987, str. 14.

čovjek je »neuspjela« životinja. Ima slabi vid, slab njuh, nema krzno da balansira njegovu temperaturu, ne raste mu borbene pandže, a tjelesna snaga čovjeka slaba je naspram snage životinje. Prema prirodnim zakonima, čovjek gotovo nema pravo egzistencije.

Međutim, čovjek ipak predstavlja i jednu drugu stvarnost, odijeljenu od životinjskog svijeta. Upravo je ta stvarnost ono što čovjeka razlikuje od svake druge životinje, i čini ga jedinstvenom životinjom.³ Ta stvarnost često se stavlja u suprotnost prema svemu onom što životinja predstavlja. Čovjek se postavio kao vladar prirode. Prilagodio ju je vlastitim nedostacima, nadvladao je životinje, izradio je oruđe da se prehrani i oružje da brani svoj teritorij, čak se uputio izvan ovog svijeta, u svemir.⁴

Unatoč tome što je slaba životinja, čovjek ipak posjeduje ogromnu moć koja mu je pomogla da izradi svijet za sebe. Ta osobita moć naziva se inteligencijom. Svojom inteligencijom uspio se izdignuti iznad svih bića te premostiti sve egzistencijalne zapreke. Ta inteligencija nije obično snalaženje u novim situacijama, nije slična onoj koju posjeduju pojedine životinjske vrste, već predstavlja potpuno novu vrstu sposobnosti koja se pokazuje određenim osobitostima koje samo čovjek posjeduje. Među tim svojstvima posebno se izdvajaju tradicija, tehnika, napredak, mogućnost mišljenja i refleksije.⁵

Tradicija nam pokazuje stupnjevit razvoj čovjeka, a to nam opet dokazuje kako je čovjek biće koje iz generacije u generaciju sve više napreduje ili barem ima mogućnost napredovanja. Za razliku od životinja koje generacijski horizontalno prenose svoje »znanje«, čovjek to znanje obogaćuje uvijek novim iskustvima, oplemenjuje ga u vidu lijepog i korisnog, praktično ga provodi i čuva za sljedeće generacije. Upravo činjenica da čovjek prenosi svoje znanje, govori nam i da je čovjek *socijalno biće*. On tradicijom urašćuje u društvo, točnije, čovjek tradiciju uči. Tako svaka nova generacija ima znanje o prošloj generaciji, svijest o budućoj, ali i vlastiti pojam prolaznosti. Svoje znanje čovjek tradicijski prenosi putem *jezika*. Jezik je još jedna svojstvenost čovjeka, posebno ako ga definiramo kao skup znakova i simbola. Životinje također posjeduju određene komunikacijske vještine, no one su determinirane njihovim biološkim opažanjima.

Tako se za čovjeka može kazati da je i *biće koje napreduje*. Napredak predstavlja čovjekovu osobinu koja potvrđuje da je čovjek pronalazačko biće. Upravo zbog svoje inteligencije čovjek je u stanju pronaći, iznaći sasvim nove instrumente koji će mu ili olakšati život ili otvoriti nove horizonte te uputiti u njegovu istraživačku misiju. *Demijurg*⁶ u čovjeku tjera ga na kontinuirano

³ BOCHENSKI M. Joseph: *Uvod u filozofsko mišljenje*. Verbum, Split, 2001., str. 81. – 90.

⁴ Op. a. Tekst pjesme američke rock grupe R.E.M.: *If you believe, they put a man on the Moon!* predstavlja simpatičan primjer »čuđenja« o veličini i snazi čovjekovih mogućnosti koje su ga dovele i do drugih planeta.

⁵ Ibid: Bochenski, str. 81.

⁶ **demijurg** – (od grč. δημιουργός = javni radnik), u Platonovoj filozofiji tvorac svijeta koji je svijet oblikovao iz kaosa. Demijurgovo djelovanje nije stvaralačko, nego proizvoditeljsko i imitatorsko. On, gledajući ideje ili vječne forme koje mu služe kao modeli, po sličnosti oblikuje materiju.

no stvaranje, izaziva ga da se suoči s novim nepoznatim slučajevima na način da prilagođava svoje sposobnosti, ili opet svojim osobitostima prilagodi tu nepoznanicu. Tu dolazimo do pojma *tehlike*. Tehnika se sastoji od skupa alata koji je čovjek načinio da zatečene prirodne uvjete prilagodi svojem preživljavanju. A. Gehlen vrlo mudro promišlja kada kaže: *...već naj-grublja kamena toljaga nosi u sebi istu dvoznačnost kakva danas pripada atomskoj energiji: bila je uporabljivo oruđe i istodobno smrtonosno oružje...*⁷ Tehnika je zamijenila tjelesne sposobnosti životinje na čovjeku te mu omogućila da umjesto životinjskog krzna, njuha, sluha ili snage stvori svoj prilagođeni svijet, ali i sebe na neki način smjesti u taj svijet. Kroz vlastiti instinkt i specijalizirane organe čovjek ipak nije prilagođen ni na koju vrstu prirodnog okruženja te je stoga upućen da inteligentno mijenja bilo koje zatečene prirodne uvjete – *on je egzistencijalno biće upućeno na radnju.*⁸

Navedene čovjekove sposobnosti zapravo su posljedica jedne puno kompleksnije osobitosti, a to je *mogućnost mišljenja*. Čovjek misli na drugačiji način od životinje. Životinje nesumnjivo posjeduju svojevrstne spojeve slične mišljenju, međutim samo čovjek ima sposobnost sagledavanja stvarnosti, »izdizanja« te stvarnosti u općenite pojmove, a tada tim pojmovima čovjek može baratati neovisno o stvarnosti iz koje je dobiven. Ta sposobnost poznata je kao *apstrakcija*. Pomoću apstrakcije čovjek je u mogućnosti misliti općenito, spoznati idealne objekte poput brojeva ili vrijednosti. Upravo tehnika počiva na mogućnosti apstraktnog mišljenja. To apstraktno mišljenje za sobom povlači još jednu isključivo čovjekovu osobitost, a to je čovjekova *sposobnost refleksije i autorefleksije*. Sposobnost autorefleksije odnosi se na činjenicu da čovjek može promišljati o vlastitom djelovanju i svjestan je da je upravo on koji to čini. Sposobnost refleksije odnosi se na okrenutost čovjeka prema vanjskom svijetu gdje čovjek postaje svjestan svoje slobode, svog života, ali je izgleda, i jedino biće koje je svjesno svoje smrti.

Ovaj prikaz posebnih čovjekovih sposobnosti samo je malen dio onoga što se o čovjeku kao kompleksnom biću može izreći, a da se ne ulazi u detaljnije prikazivanje povijesnog razvoja čovjeka ili filozofskih teza o čovjeku kao biću sastavljenom od duha i tijela. No, cilj ove knjige nije analizirati čovjeka kroz povijest filozofije, nego prikazati njega u odnosu na ostala bića, objasniti principe njegova djelovanja, njegov način suživljenja s prirodom, te koje su posljedice tog suživota u današnjem dobu, gdje se čovjek pomoću svoje posebnosti doveo u opasnost od gubitka vlastitog prirodnog staništa. Koliko god se isticao kao »nadživotinja«⁹, želja za napretkom i stvaranjem te prateća tehnika i tehnologija dovele su u opasnost čovjekovu egzistenciju. Tako sada, čovjek kao biće iznad životinje, ponovno postaje ona slaba, nedovršena životinja, koja upravo svojim umnim sposobnostima mora pronaći novi način suživota s prirodom.

⁷ GEHLEN, A., *Duša u tehničkom dobu. Socijalnopsihološki problemi u industrijskom društvu*. AGM, Zagreb. 2004., str. 6.

⁸ Ibid, str. 2.

⁹ Upravo zbog navedenih osobitosti čovjek se promatra kao biće iznad svake životinje, op. a.

2.2.2. Čovjek u svijetu

Kao jedinstveno biće, koje razmišlja, stvara, svjesno djeluje i živi, čovjek je iznova usmjeren na istraživanje svijeta oko sebe. Taj svijet uključuje ne samo interakciju s drugim bićima već i interakciju s objektivnim pojmovima koji čovjekovo djelovanje usmjeruju i kojima se čovjekov život može vrednovati. Raznolikost čovjekove dimenzije pokazuje se tek u odnosu na izvanjski svijet. Max Scheler¹⁰ kaže da čovjek sam sebi nikad nije bilo toliko zagonetan koliko je danas. Razlozi zbog kojih ova tvrdnja stoji su vidljivi, jer čovjek često radi nešto što je »izvanprirodno«; ako ga promatramo kao dio životinjskog svijeta. Međutim, on je nedvojbeno usmjeren u svijet. Tek u odnosu na svijet koji ga okružuje čovjek spoznaje svoju osobitost, ali i svoju ovisnost o svijetu.

Svijet koji ga okružuje naziva se njegovim okolišem. Međutim, termin okoliša često je nedovoljan da se zapravo opiše to specifično čovjekovo okružje. Ta sfera različita je od životinjske jer ju tvore kulturni, društveni, tehnički, vrijednosni i ostali pojmovi, koje u samom životinjskom svijetu ne nalazimo. Upravo te tvorbe su čovjekov eksperiment u svijetu. Osim što ih nanovo stvara, čovjek se u njima nalazi i određuje. Međutim, da ne bi došlo do terminološkog problema definiranja čovjekove i životinjske okoline, potrebno je ipak označiti razliku između ta dva pojma.

U životinjskom svijetu, priroda postoji kao nešto objektivno, dok se životinja svojim nagonom (instinktom) bori za samoodržanje. Kod svih visokospecijaliziranih vrsta životinja postoji ta specifična razlika (od životinje do životinje) koja omogućuje svakoj vrsti da se u skladu sa svojim osobitostima prilagodi danim uvjetima života. Životinja ne stvara povoljne uvjete za život, ona se evolucijski prilagođava. Čovjek, s druge strane, ne posjeduje takvu moć prilagođavanja, stoga je nužno upućen na prilagođavanje izvanjskog svijeta svojim potrebama. On to čini plan-ski i svojevrijedno, a ne nagonski. Stoga pojam životinjskog okoliša, da bi postao i čovjekov, treba nadopuniti i kulturom. Tada prirodni okoliš životinje postaje kulturno-prirodnim okolišem čovjeka.¹¹

Nadalje, specifičnost čovjekovog djelovanja u okolišu ne proizlazi samo iz njegove potrebe za samoodržanjem, već iz čovjekove prirode otkrivanja i istraživanja. Promišljajući i istražujući njezina počela, svrhovitost, uzročnost i zakonomjernost, čovjek olakšava svoj društveni i humani opstanak. Zbog toga je golemo i presudno značenje znanosti, njezina razvoja i primjene za život društva i čovjeka za rješavanje njegovih neodgodivih ekonomskih, tehnologijskih, ekologijskih, informatičkih i drugih problema. Već je navedeno da je čovjek dio dva svijeta: onog prirodnog i onog kulturnog. Prirodni dio čovjek pomoću kulture oblikuje u svoje prirodno stanište. Također, ovisno o prirodnim mijenama, čovjek je upućen na mijenjanje kulture. Kako pronalazi svoje mjesto u oba svijeta, mijenja ih sve dok ne dosegne dovoljno dobre uvjete za svoju egzistenciju.¹²

¹⁰ Usp. SCHELER, M.: *Položaj čovjeka u kozmosu*, str. 12.

¹¹ Usp. GEHLEN, A. *Čovjek. Njegova narav i njegov položaj u svijetu*, Breza, Zagreb, 2005., str. 71.

¹² CIFRIĆ, I. *Bioetika i ekologija. Bioetičke i ekološke teme u sociološkoj perspektivi*, Matica Hrvatska Zapresić, Zapresić, 2000., str. 17.

Međutim, osiguravanje dobrih uvjeta za život počelo se sukobljavati s načinom djelovanja modernog čovjeka. Tako temeljni ekološki problemi danas iznimno uključuju i bit čovjeka, jer se dogodio sukob unutar načina života prirode i načina razmišljanja i djelovanja modernog čovjeka. Čovjek prirodu više ne doživljava kao svoje stanište, već kao objekt kojim treba gospodariti. Gospodarenje prirodom nije moguće bez tehničkog i tehnološkog napretka, no bilo bi neozbiljno okriviti isključivo napredak ili tehniku kao bitne čovjekove dimenzije te ih negativno vrednovati. Dapače, da se tehnologije nisu razvijale, velike su šanse da čovjek kao prirodno biće više ne bi postajao. Isto tako, bitno je istaknuti veliku ulogu tehničkih znanosti u stvaranju današnjeg svijeta.

2.2.3. Razvoj tehnike i njezin utjecaj na čovjeka

Razvoj tehničkih znanosti postoji otkad postoji i čovjek. Čovjek se na mnoge načine morao snalaziti u svijetu, prilagođavati ga, ali i sebe prilagođavati uvjetima na Zemlji. Svoje uporište čovjek je tražio u kreativnom, smislenom, planskom djelovanju te se na taj način izborio za svoje mjesto u cijelom nizu živućih organizama. Međutim, da je tehnika od samih početaka bila dvosmislena, dokazuju mnogi primjeri iz povijesti, posebno oni naprednih civilizacija. S jedne je strane služila kao koristan alat, oruđe kojim se čovjek prvenstveno prehranjivao. S druge je strane svako pojedino oruđe služilo ne samo kao alat samoodržanja već i kao moćno oružje.¹³

Možda najveći utjecaj na razvoj tehnike u modernom dobu imala je novovjekovna znanost. Pomak u čovjekovom promišljanju o svijetu i prirodi koja ga okružuje dogodio se, pretpostavlja se, s novovjekovnim obratom mišljenja gdje mjerilo svega postaje upravo čovjek.¹⁴ Količina znanja, ali ne i njegova kvaliteta ili potreba, postaje svrhom novovjekovnog istraživanja. Pitanje metode svodi se na otkrivanje sredstava kojima možemo postići znanje. Znanje koje imamo dolazi na temelju empirije, etičko vrednovanje nije potrebno jer bitnim postaje kako ukrotiti svijet prema našim potrebama.¹⁵ Takav stav prema znanosti razvio je scijentističko-tehničko društvo koje se može usporediti i s današnjim društvom. Unatoč tome što je napredovao na tehničkom i intelektualnom nivou, čovjek se doveo u situaciju gdje je njegova egzistencija opasno ugrožena. Ova situacija ne ulazi u čovjekovu bit. Esencija čovjeka kao umnog bića, slobodne volje koje djeluje po etičkim zakonitostima zamijenjena je hedonističkim, iracionalnim zadiranjem u bit prirode, ne samo da ju istraži i upozna nego da njome zavlada. Tako etičke vrijednosti »manje je više« zamjenjuju materijalne vrijednosti čiji moto nerijetko postaje »više je bolje«.

¹³ BROWN, R.L. *Eco-Economy. Building an Economy for the Earth.*, Earth Policy Institute, New York, 2001., str. 14.

¹⁴ Usp. SKLEDAR N. *Sakralna ekologija i čovjekov prirodni okoliš*. U: Društvena istraživanja, (4)1995., str. 869.

¹⁵ Op.a. Ovdje je bitno naglasiti da su se ljudske potrebe od novog vijeka do danas drastično promijenile, a danas potrebu često zamjenjuje pohlepa.

Današnja je ljudska kultura kvantitativno prešla granice prirodnog života, ne zamijenivši ih novim tehnologijama koje bi barem smanjile čovjekov utjecaj na okoliš. Tako se čovjek počeo igrati Boga.¹⁶ Genetski inženjering, cijepanje atomske jezgre, eksploatacija prirodnih resursa, teme su koje su obilježile dvadeseto stoljeće. Nagli rast industrije, nagli rast tehnologija i porast broja stanovnika svakako su utjecali i na čovjekov duhovni život. Čovjek se gubi u masi, gubi svoje dostojanstvo. Kapitalizam postaje zvijezda vodilja, zgrtanje bogatstva princip djelovanja koji treba poštovati. Svemu tome pridonijela je i globalizacija, širenje informacija, trgovine te stvaranje globalne ekonomije i stvaranje novog okružja u kojem svijet postaje globalno selo.

Koliko god se taj nagli razvoj dogodio u vrlo kratkom roku, njegov štetan utjecaj nadišao je sve negativne utjecaje zadnjih nekoliko stotina godina, a predviđanja navode kako je već sad uzeo i od budućnosti. Stoga je iznimno bitno stvaranje nove paradigme, posebno u 21. stoljeću, a upravo ona se temelji na zaštiti čovjekova okoliša te očuvanju njegove kulture. Tako njezin djelokrug ne ostaje kapitaliziranje prirode, već upravo suprotno – očuvanje prirode, stvaranje nove kulture i provođenje etike vrijednosti kao uporišta u stvaranju novog čovjekovog habitusa.

2.2.4. Kritika tehničkog razvoja

Kako je tehnološki razvoj brzo napredovao, tako se njegov utjecaj sve više primjećivao u okolišu. S jedne strane čovjeku je omogućio uvid u dotad neistražena područja otvarajući mnoga vrata novim promišljanjima i istraživanjima, kako svijeta oko nas, tako i samog čovjeka. S druge je strane učinio ogromnu štetu jer je zadirao u bit prirode i bit čovjeka, ne samo zbog proučavanja nego i zbog svojevrsne igre. Iako se ne može osporiti činjenica da je čovjek biće koje napreduje i treba napredovati, ono ne smije prelaziti granice svog djelovanja. Međutim, nedostatak jasno određenih normi kao i svojevrsni poticaj nadležnih tijela i raznih politika uspjeli su učiniti to da tom istraživačkom biću njegovo vlastito istraživanje izmakne svakoj kontroli. Stoga kritika novovjekovne, moderne, ali i postmoderne znanosti ne treba čuditi. Bez obzira na činjenicu da je tehnika prevladala svaki drugi oblik mišljenja ili proučavanja svijeta, ipak ne može osporiti činjenicu da je čovjek zauvijek bio i ostao dio prirode i da njegov opstanak ovisi o opstanku mnogih drugih ekosustava. A kako ekspanzija tehnike ne pridonosi očuvanju tih ekosustava, već naprotiv njihovom istrebljenju, tako se može i zaključiti da tehnika tada ugrožava i sam ljudski život.

2.2.5. U praksi

U ovom poglavlju dajemo konkretne dokaze o tome koliko se čovjek na Zemlji direktno i invazivno upliće u sve prirodne kružne tokove. Danas se u raznim granama znanosti proučavaju razni kružni tokovi, za klimatske promjene su, primjerice, važni kružni tokovi vode i

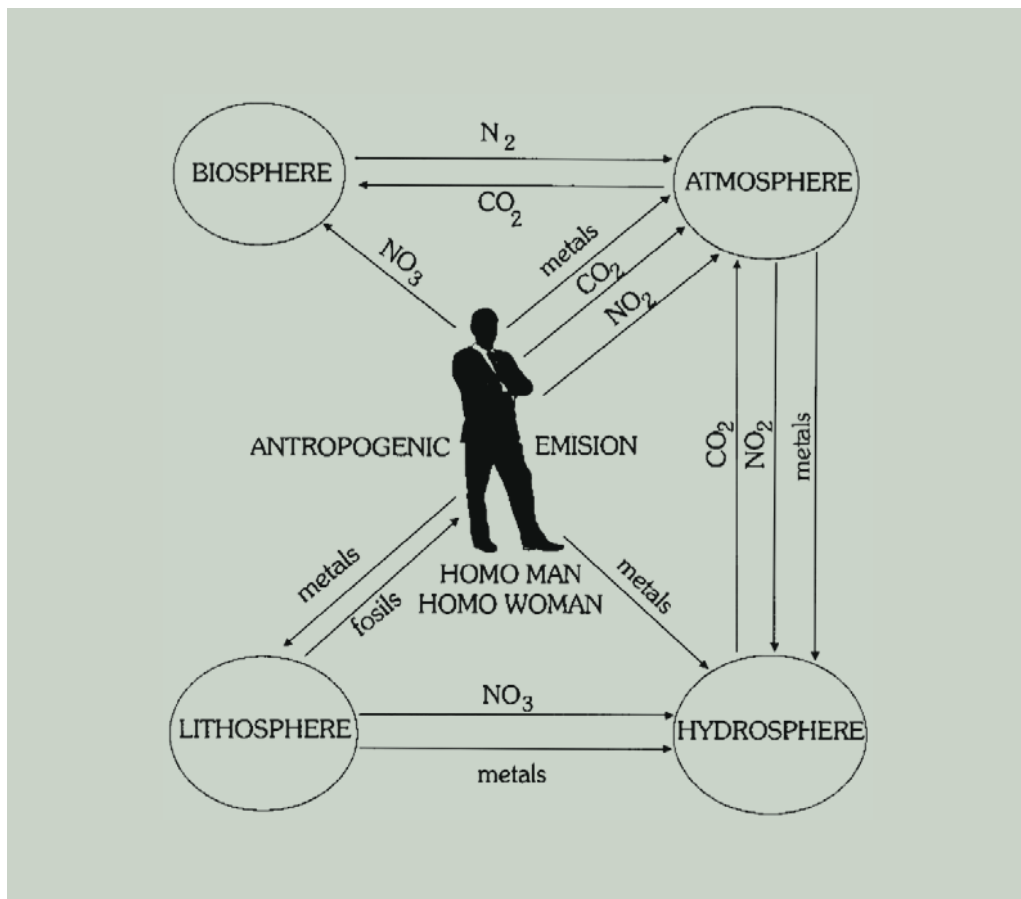
¹⁶ Ova je rečenica često upotrebljavana prvenstveno u raznim medijima. Međutim, ušla je u gotovo kultnu izjavu koja želi upozoriti na općenito prevelik čovjekov utjecaj koji ne poznaje granice ne samo djelovanja nego i morala.

ugljika, a za poljoprivredu kružni tokovi dušika i vode. Prije postanka ljudske civilizacije priroda je kružne tokove regulirala sama dok se u modernom svijetu čovjek preduboko umiješao u prirodu. Priroda je milijunima godina gomilala organske ostatke te ih na neki način sačuvala u obliku fosilnih goriva (ugljen, nafta, plin). Ugljik pohranjen u tim nalazištima se posredstvom čovjeka nevjerovatnom brzinom vadi iz litosfere i seli u atmosferu. Ta je brzina danas presudna u promatranju antropogenih učinaka na promjenu klime. Količina ispuštenog ugljičnog dioksida se u atmosferi naoko neznatno podiže, međutim zbog činjenice da biljni svijet ne uspijeva iskoristiti toliko CO₂, to direktno utječe na globalno zatopljenje. S jedne strane, količine CO₂ rastu, a Zemljin kapacitet da taj CO₂ apsorbira se smanjuje. Biljni svijet se u načelu razlikuje od ljudskog i životinjskog; biljke koriste CO₂, vodu, hranjiva i Sunčevu energiju kako bi proizvele organsku materiju. Životinje i ljudi nemaju sposobnost usvajanja energije iz Sunca, već potrebe za energijom namiruju iz organizama koji su tu energiju stvorili raznim kemijskim procesima. Ovdje se radi o kružnom toku gdje životinje i ljudi jedu biljke ili životinje, a njihove ostatke opet razlažu određeni organizmi koji ostatke te energije iskorištavaju i proizvode nova hranjiva za biljke. Čovjek je u ovom slučaju također stvorio određene anomalije koje utječu na Zemljin kapacitet očuvanja prirodnog balansa.

Možda to ne zvuči šokantno, no uzmimo 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, 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, sijede šume, crpi nagomilane naslage ugljika (nafte, plina...), kreira socijalnu neravnopravnost u zemljama odakle ti proizvodi dolaze, potiče klimatske promjene i slično. Replicirajmo sada te brojke na milijardu stanovnika i doći ćemo do beskompromisnog zaključka kako su ljudi danas iznimno štetna bića.

Prema definiciji Konvencije UN-a za suzbijanje dezertifikacije (UNCCD), dezertifikacija je degradacija tla u sušnim, polusušnim i umjereno vlažnim dijelovima svijeta. Ovaj je problem postao predmetom interesa UN-a i stručnjaka tijekom i nakon velike suše u Sahelu (Afrika) 1968.–1973. godine kada je umrlo više od 200.000 ljudi i nekoliko milijuna grla stoke.¹⁷ Danas su svi stručnjaci složni u tvrdnji da je dezertifikacija antropogeno uvjetovani proces izazvan štetnim djelovanjem ljudi na fizičko-geografske čimbenike u okolišu. Oni su različiti od regije do regije, ovisno o gospodarskim prilikama, pritiscima stanovništva i gospodarstva (posebno poljoprivrede i šumarstva) na osjetljivi okoliš. Te aktivnosti na neodrživim i za okoliš štetnim osnovama mogu uništavati prirodnu vegetaciju, ugrožavati stabilnost i plodnost tla, mijenjati kapacitet tla za vodu što dovodi do njegova pretjeranog isušivanja. U poljoprivredi dezertifikaciju uzrokuje intenzivna proizvodnja popraćena gnojidbom mineralnim gnojivima, a vrlo malo pažnje pridodaje se količini humusa u tlu. Nedostatak humusa može lagano

¹⁷ Nenad Buzjak, <http://www.geografija.hr/clanci/1467/dezertifikacija-rastuca-prijetnja> 9. 3. 2009., pregledano 28. 7. 2011.



poremetiti takozvane vodne konstante o kojima ovisi stanje vlažnosti tla. Količine humusa u europskim poljoprivrednim tlima značajno opadaju, a količina organske materije na odlagalištima se gomila. Ako pretpostavimo da i u prirodi vrijedi zakon o očuvanju mase proizvodnost naših polja se preselila na odlagališta.

2.3. Eko – ekonomija

Kad je 1543. poljski astronom Nikola Kopernik objavio rad pod nazivom »De revolutionibus orbium coelestium« (»O obrtanjima nebeskih krugova«) u kojemu se kritički osvrnuo na vjervanje da se Sunce vrti oko Zemlje, došao je do pretpostavke novog modela u kojemu se zapravo Zemlja vrti oko Sunca odnosno da Zemlja nije centar svemira. Svojim novim modelom Sunčeva sustava započeo je široku i rasprostranjenu debatu u znanstvenim, teološkim i ostalim krugovima tog vremena. Njegov alternativni model kosio se s modelom koji je postavio grčko-rimski astronom, geograf i matematičar Ptolomej. Ptolomej je postavljao Zemlju u središte svemira, a Kopernikov je model pokrenuo revoluciju u razmišljanju, odnosno novi svjetonazor poznat još pod nazivom »Kopernikanski obrat«.

Danas trebamo sličnu revoluciju jer moramo početi razmišljati o odnosu prema Zemlji i cijeni našeg života na njoj. Ljudi moraju početi razmišljati o tome uključuje li današnji gospodarski model i ekološke i etičke principe. Današnja razmišljanja ne idu u smjeru dokazivanja izgleda Sunčeva sustava, nego o tome je li okoliš dio ekonomije ili je ekonomija dio okoliša. Ekonomisti vide okoliš kao podskup ekonomije, dok se stručnjaci zaštite okoliša prema ekonomiji odnose kao podskupu okoliša. Kako svojevremeno Ptolomejev model Sunčeva sustava, tako i trenutni ekonomski model otežavaju razumijevanje mogućnosti modernog svijeta. Današnji ekonomski model ne brine o ekosustavu, iako o njemu uvelike ovisi.

Ekonomska teorija i ekonomski pokazatelji ne objašnjavaju na koji način ekonomija uništava Zemljine prirodne sustave. Ekonomska teorija ne objašnjava zbog čega se otapa led na Arktiku ili zbog čega se pašnjaci i livade u Kini pretvaraju u pustinje. Ne postoji ekonomski pokazatelj odumiranja koraljnih grebena u južnom Pacifiku ili propadanja ribarstva na sjeveru Kanade. Ali ekonomisti mogu izmjeriti štetu za društvo kada se takav prirodni eksces ipak dogodi.

Dokaz da je današnja ekonomija u konfliktu sa Zemljinim resursima i prirodnim sustavima vidljiv je u svakodnevnim novinskim izvještajima o propasti ribarstva, smanjenju šuma, degradiranih tala, istrošenim lovištima, dezertifikaciji, povećanju koncentracije ugljičnog dioksida, smanjenju količina dostupne pitke vode, povišenju temperatura, podizanju razine mora i količine otpada koji odbacujemo u okoliš. Ti trendovi koji označavaju opterećenje odnosa između prirode i ekonomije iskazuju se kroz goleme financijske štete. U jednom trenutku to će dovesti do preopterećenja koje će voditi u propast ekonomije, baš kako se i dogodilo mnogim civilizacijama u prošlosti. Svakodnevno rastući problemi pokazuju da funkcioniranje ekonomskog sustava nije kompatibilno ponašanju znatno većeg sustava – Zemljina ekosustava. Veći ekonomski rast temeljen na trenutnom ekonomskom sustavu, gdje se sve više opterećuju Zemljine prirodne granice, znači i destruktivniju kompatibilnost. Ukratko, stvorili smo ekonomiju koja ne može podržati ekonomski rast.¹⁸

¹⁸ Eco-economy – Building an Economy for the Earth – Lester Brown

3. Zagađenje – čovjekovo uplitanje u prirodne procese

Zagađenje (lat. contaminatio) podrazumijeva onečišćenje prvenstveno tla, vode i atmosfere, tri elementa koja su čovjeku potrebna za preživljavanje. Da je već prilično jasno kako je čovjekov opstanak na ovom planetu izrazito dvojben, da se naslutiti iz činjenice da se velike količine novca troše za istraživanje planeta pogodnih za ljudski život. Naravno, u ovom trenutku ove rečenice zvuče kao napredna znanstvena fantastika, no valja se prisjetiti govora člника Ujedinjenih naroda Ban Ki Moon sa Svjetskog ekonomskog foruma 28. siječnja 2011. godine. Taj je govor sugerirao kako je zadnji tren da napravimo velike zaokrete, a trenutne ekonomske modele nazvao »globalnim samoubojstvom«.

Kroz velik dio prošlog stoljeća ekonomski rast je bio potpomognut izobiljem raznih prirodnih resursa. Što nam je činiti u ovoj situaciji? Kako ćemo kreirati napredak u okruženju u kojem više nema resursa? Sve to zahtijeva duboko promišljanje. Možda se čini neobičnim, no neke velike zemlje već počinju razmišljati o »revoluciji«.¹⁹ Ali to je ono što zapravo trebamo u ovom trenutku, trebamo revoluciju, revolucionarna razmišljanja, revolucionarne postupke. Lagano je izreći riječi poput »održivog razvoja«, teško je to provesti u djelo, budući da zahtijeva spremnost na velike promjene našeg ponašanja, stila života, ekonomskih modela, organizacije života i politike. Morat ćemo konačno povezati točkice između klimatskih promjena i vode, energije i hrane.

3.1. Zagađenje tla

Oštećenje tla je stanje nastalo kao posljedica smanjenja kakvoće tla ili gubitka njegovih funkcija, osobito ekoloških, koje se može manifestirati kao onečišćenje tla štetnim tvarima, erozija, premještanje tla zahvatima, dehumizacija, prekrivanje tla, zbijanje tla, smanjivanje biološke raznolikosti i plodnosti, salinizacija i/ili alkalizacija.

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.²⁰ Kako tlo može filtrirati i adsorbirati određene štetne tvari, možemo zaključiti da dugotrajno izlaganje tla onečišćenjima može dovesti do akumulacije štetnih tvari u tlu.

Tlo je višenamjenski resurs i teško je odrediti osnovu za ocjenu stupnja oštećenja tla. U nekim slučajevima je to efektivna plodnost tla, u drugom filtracijska sposobnost, stupanj zagađenosti, emisija nitrata i baza, sve u ovisnosti o aktualnom načinu korištenja. U nordijskim zemljama na prvo mjesto stavlja se acidifikacija kiselim kišama, u SAD-u središnje je pitanje zaštita tla od erozije i sekundarnih posljedica erozije – eutrofizacije vodotoka i zagađenja

¹⁹ Ovo se događa u Davosu na konferenciji Ujedinjenih naroda.

²⁰ Bašić, F., »Zaštita tla i voda«, pisana predavanja, Agronomski fakultet, Zagreb, 1999.

podzemne vode i tekućina nitratima. Zemlje zapadne i središnje Europe najveću pažnju posvećuju kontaminaciji tla i podzemnih voda nitratima, teškim metalima, organskim polutantima, ostatcima pesticida. Stupanj onečišćenosti tla je klasifikacijska jedinica onečišćenja, a osnovni kriterij za svrstavanje je obnovljivost oštećenja. Za razliku od tala koja se mogu obnoviti, neobnovljiva su oštećenja ona koja se ne mogu eliminirati u jednoj generaciji, koja se odnose na trajni gubitak tla za poljoprivrednu proizvodnju. U tom smislu tlo se može smatrati uvjetno obnovljivim resursom, jer potpuno uništeno tlo nije apsolutno obnovljivo, ali ga je nemoguće obnoviti u jednoj generaciji. Postoje slabo, srednje, teško i nepovratno oštećenje tla. Procesi onečišćenja nisu uvijek u cijelosti poznati, a među njima se mogu pojaviti interakcija, sinergističko djelovanje ili kumulativni učinak.

Oštećenja tla vezana uz štetne tvari uzrokovanih ljudskim djelovanjem vezana su uz srednja i teško obnovljiva oštećenja, dok su nepovratna oštećenja ona koja direktno smanjuju proizvodne površine. Prema klasifikaciji, srednje teška oštećenja, odnosno uvjetno obnovljiva tla su ona koja sadrže povećane količine teških metala, toksičnih elemenata, ostataka pesticida i policikličkih aromatskih ugljikovodika, petrokemikalija i slično. Hrana proizvedena na tim tlima postaje neupotrebljiva zbog mutagenog, kancerogenog ili teratogenog djelovanja, a pojavljuju se i fitotoksični elementi. Tla koja su nepopravljiva su, između ostalog, ona koja su prekrivena smećem, industrijskim otpadom ili pepelom.

3.2. Zagađenje atmosfere

Emisija plinova u atmosferu (iz latinskog *emittere* – slati, poslati) označava ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak. Emisije mogu biti one iz točkastog izvora, ali u posljednje vrijeme i raspršenih izvora poput automobila. Emisija iz točkastog izvora je ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak iz ispusta stacionarnog izvora, a iskazuje se emisijskim veličinama: masenim protokom i/ili masenom koncentracijom te emisijskim faktorom. Podjela prema razredima štetnosti opisana je u svim važećim smjernicama Europske unije, ali i hrvatskoj *Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora*.

Emisije u atmosferu možemo podijeliti na emisije:

- a) **praškastih anorganskih tvari u otpadnom plinu**
(najštetniji su spojevi kadmija, vanadija, kobalta, nikla, žive i kroma)
- b) **anorganskih spojeva u obliku pare ili plina**
(živine pare, fosforov hidrid, arsenov hidrid i fluor)
- c) **organskih tvari u otpadnom plinu**
(najštetniji su akrilaldehid, akrilna kiselina, propen-olovni spojevi, bifenil i mnogi drugi)
- d) **kancerogenih tvari u otpadnom plinu**
(berilij i njegovi spojevi u respirabilnom obliku, kromati olova, azbest, kromati cinka i slično).

3.2.1. Klimatske promjene i efekt staklenika

Sunčevo zračenje djelomično prolazi kroz atmosferu, a djelomično se od nje reflektira. Dio reflektiranog zračenja apsorbira se u atmosferi u stakleničkim plinovima. Najvažniji staklenički plin je vodena para, ali ona je dio prirodnog ciklusa vode te nije u značajnoj mjeri posljedica ljudske djelatnosti. Staklenički plinovi koji u atmosferu ulaze kao posljedica ljudske djelatnosti (antropogeni staklenički plinovi) su CO₂, NO_x, CH₄, i SF₆. Ugljični dioksid (CO₂) ili, prema ispravnoj terminologiji, ugljik (IV) oksid, uglavnom nastaje izgaranjem fosilnih goriva. Dušik (I) oksid, također nastaje pri procesima izgaranja, ali je značajniji izvor u raznim industrijskim procesima, a naročito u poljoprivredi. Metan (CH₄) se ispušta u atmosferu prilikom rukovanja, proizvodnje, transmisije, prerade i distribucije fosilnim gorivima, ali i u poljoprivredi, enteričkom fermentacijom u domaćih životinja te fermentacijom otpada. Preostala tri plina koriste se u industrijskim procesima te, iako se radi o malim količinama, imaju velik utjecaj na efekt staklenika zbog vlastitog potencijala (Tablica).

Tablica: Potencijal globalnog zatopljenja nekih stakleničkih plinova (period od 100 godina) (IPPC, 2001.)²¹

Staklenički plin	Potencijal
Ugljični dioksid (CO ₂)	1
Metan (CH ₄)	23
Dušikov dioksid (N ₂ O)	296
Sumporni heksafluorid (SF ₆)	22.200

U Hrvatskoj postoji duga tradicija praćenja kakvoće zraka, koja datira još iz 1960-ih, kada su se s istim problemima počele baviti i zapadnoeuropske zemlje. Od trenutka spoznaje negativnih učinaka izgaranja fosilnih goriva do danas kakvoća zraka postupno se poboljšavala u naseljenim područjima, gdje su nekad koncentracije sumporova dioksida i dima bile i trostruko veće od današnjih.

Smanjenje emisija onečišćujućih tvari naročito je bilo izraženo početkom 1990-ih kada je došlo do pada industrijske proizvodnje i zatvaranja velikih izvora emisija. Međutim, iako su neki izvori onečišćenja atmosfere prestali s radom, povećanje emisija štetnih plinova nastavljeno je, iako smanjenim trendom, prekomjernim korištenjem automobila i povećanjem količina organskog otpada na odlagalištima.

U izrazito negativnom kontekstu treba izdvojiti slučajeve prekomjernog onečišćenja zraka specifičnim tvarima (H₂S, benzen, SO₂, čestice) u »industrijskim« gradovima.²²

²¹ IPCC's Third Assessment Report (2001.), i U.S. Energy Information Administration (EIA), *Emissions of Greenhouse Gases in the United States 2003*, prosinac 2004., str. 12.

²² Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2008.-2011. Narodne novine 61/08.

3.3. Zagađenje voda

Međusobni odnos vode i ljudskih djelatnosti toliko je važan da se voda slobodno može smatrati osnovnim elementom društvenog i ekonomskog razvoja.²³ Gotovo dvije trećine populacije ovog planeta opskrbljuje se pitkom vodom iz podzemnih izvora te je za njihovu zaštitu potrebno tlo kao prirodni filter-pufer. Međutim, poznato je da poljoprivreda koristi 70% ukupnih raspoloživih količina svježje vode te je sasvim sigurno zaštita voda jedan od tri glavna elementa zaštite okoliša (atmosfera-tlo-voda). Od kemijskih pokazatelja kvalitete vode iznimno su bitni: ukupne soli, reakcija (pH vrijednost), otopljeni anioni i kationi, organske tvari i metali. Neke od otopljenih tvari mogu činiti određene smetnje, dok su neke od njih štetne i toksične.

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 organoklorini spojevi iz pesticida. Od ostalih organskih spojeva koji su potencijalno zagađivači posebno se ističu deterdženti. (Romić, D. 2005.)

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 su: arsen, barij, kadmij, krom, olovo, živa, srebro, a posebno su opasni arsen, kadmij, olovo i živa.

²³ Romić, D., »Zaštita tla i voda«, Pisana predavanja, Agronomski fakultet, Zagreb, 2005.

4. Pretjerana potrošnja – overconsumption

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 okoliša²⁴ Janez Potočnik je početkom 2011. godine prenio vrijednu poruku europskom društvu. *Moj stari mobilni telefon 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«²⁵ 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.*

Kako bismo dočarali današnju zaludenost posjedovanjem stvari i novca, koristimo anegdotu o ribaru iz Meksika. Naravno, anegdota je izmišljena i primjenjiva za bilo koji dio svijeta. Radnja se događa u turističkom mjestu na meksičkoj obali, a u glavnim ulogama su američki turist i meksički ribar. U rano prijepodne, negdje oko 10 sati, američki turist dolazi na plažu kako bi uživao u moru i suncu, a tamo susreće ribara kako odmara na plaži.

Turist: *Dobro jutro, gospodine, već ste gotovi s poslom?*

Ribar: *Jesam, već sam ulovio dovoljno za današnji ručak.*

Turist: *Tek je deset sati, da ste radili do tri sata, ulovili biste puno više ribe.*

Ribar: *Pa ne mogu ja pojesti toliko ribe, nema potrebe da toliko radim.*

Turist: *Pa da svaki dan radite više, ulovili biste puno više ribe, ono što ne biste mogli pojesti, mogli biste prodavati na tržnici i zarađivati puno novca.*

Ribar: *A što da radim s tim novcem, ne treba mi.*

Turist: *Pa mogli biste kupiti novi čamac kojim biste brže plovili, nove mreže kojima biste lovili više ribe i slično.*

Ribar: *A zašto da to radim, dragi gospodine, ja ribe za svoje potrebe lako ulovim i sa svojim malim čamcem.*

Turist: *Da, ali nakon nekog vremena biste mogli prodavati toliko ribe da biste mogli kupiti ribarski brod. Mogli biste imati toliko novca da bi drugi mogli raditi za vas.*

²⁴ engl. DG environment commissioner

²⁵ engl. Resource efficient economy (slobodni prijevod autora)

Ribar: *A što da ja tada radim?*

Turist: *Tada uopće više ne morate raditi, možete ležati na plaži i odmarati.*

Ribar: *Hvala, dragi čovječe, ali ja to upravo i radim.*

4.1. Planirano zastarijevanje

Annie Leonard je 2007. godine napravila videouradak »Priča o stvarima« koji je obuhvatio sve ono što je naučila o slabim točkama svjetske ekonomije vođene konzumerizmom i temeljene na stalnom gospodarskom rastu. U članku za zimski broj YES! magazina, Annie je napisala: *Dok sam se nekoć osjećala kao marginalizirana luda koja se bavi otpadom, sada shvaćam da sam dio jedne ogromne zajednice ljudi, ljudi iz cijelog svijeta, koji duboko u svojim srcima znaju da je nešto pogrešno. Naše gospodarstvo je zastranilo. Pola svjetske populacije živi s manje od 2,50 \$ dnevno, nemoćno da zadovolji osnovne potrebe, dok šačica ljudi zgrće sramotno veliko bogatstvo. Naše industrije pretvaraju planetarne resurse u smetlišta dok ispuštaju otrovne kemikalije koje su toliko agresivne da su sad prisutne u svakom tijelu, čak i tijelima novorođene djece. A naša kultura nas ohrabruje da nalazimo ispunjenje u razuzdanom konzumerizmu prije nego u samilosti i povezanosti. Naročito mi Amerikanci kupujemo mnogo više nego što nam je potrebno. Mi također ono što kupimo zadržimo u svom posjedu tek kratko vrijeme, tako da je 99 posto naše robe u smeću već šest mjeseci nakon što smo ju kupili. Nas 1 posto najbogatijih posjeduje isto toliko bogatstva i roba koliko i 57 posto onih koji su na dnu ljestvice. Mi iz navike kupujemo zato što nam je to zgodno, radi zabave, radi osobnog prestiža, ne misleći na to kako su proizvodi izrađeni, kakav utjecaj njihova proizvodnja ima na prirodne resurse i područje na koje smo ih bacili kad nam više ne trebaju. Još gore, mi bacamo svoj otpad, koji uzrokuje otrovno zagađenje, u najsiromašnijim zemljama svijeta zato što im je potreban novac. Planirano zastarijevanje je činjenica zapadnjačkog života, i mi mislimo kako bi naše gospodarstvo trebalo rasti ad infinitum. Mi pretpostavljamo da će cijene uvijek sve više rasti i u skladu s tim planiramo i djelujemo, stalno kupujući sve više stvari prije nego im cijena poraste, što kao posljedicu ima da cijene rastu sve više.*

Kampanja »Priča o stvarima« je temeljena na tome da nam otvori oči za jednu novu svjesnost o tome što nam ova potrošnja čini, što čini našoj ljudskoj braći širom svijeta i samoj Zemlji. Jednom kad postanemo svjesni, piše ona, shvatit ćemo da to ne treba biti tako. Ograničenja našeg planeta, količina vode, zraka, zemlje, prirodnih resursa, nameću ograničenja ljudskim aktivnostima, htjeli mi to ili ne.

Sveti čin konzumacije pažljivo je proračunat da nas navede na razmišljanje kako je kupovanje ovog proizvoda ono što će nam donijeti sreću i zadovoljstvo. Pa ipak studije pokazuju da nas iznad jednog određenog nivoa konzumacija ne čini sretnijima. Stres zarađivanja sve više i više novca i kupovanja sve više i više stvari zapravo smanjuje sreću zato što ograničava naše društvene i obiteljske odnose, pojačava osjećaj izolacije i smanjuje naš osjećaj međusobne povezanosti. Na koncu se zbog raznoraznih razloga, uključujući planirano zastarijevanje i cijene prema kojima je zamjena jeftinija nego popravak, teško odlučujemo na popravak i ponovnu

upotrebu roba. Planirano zastarijevanje je zapravo grana industrijskog dizajna koja onemogućava ponovnu upotrebu proizvoda. Sjetimo se samo ne tako davne prošlosti kada smo kućanske aparate, televizore, automobile i računala kupovali temeljem njihove kvalitete, mogućnosti nabavke rezervnih dijelova, dostupnosti servisa i radnji za popravke. Ti su proizvodi nekada trajali puno dulje od današnjih, a ako su se pokvarili efikasno su se popravili i koristili još dugo vremena. Danas se proizvodi te vrste koriste jako kratko, rijetko se popravljaju, već se uglavnom zamjenjuju novima, a i sam čin kupovine i odabira proizvoda se sve rjeđe temelji na kvaliteti i izdržljivosti, već se temelji na cijeni kao najvažnijem faktoru. Primjerice, kupovina automobila na leasing, pri čemu se unaprijed planira zamjena automobila nakon 5 do 10 godina. Drugi je primjer nedostatak rezervnih dijelova za popravak jeftinih televizora gdje zapravo uopće nema mogućnosti popravka istog nakon prvog kvara.

4.2. Percipirano zastarijevanje

Percipirano zastarijevanje je također grana industrijskog dizajna čiji je cilj suptilno reći kupcima kako njihove savršeno dobre, očuvane i kvalitetne cipele, obuća, odjeća i/ili slično više nisu u modi. Kada je ostvaren cilj, a vaša roba više nije percipirana kao prihvatljiva primorani ste kupiti novo, iako je vaša stara roba još uvijek svrsishodna. Najočitiji primjer je modna industrija gdje se modni stilovi mijenjaju i dva puta godišnje, a tada toplina, komotnost i kvaliteta uopće više ne igraju ulogu prilikom kupovine, već se isključivo gleda na prihvaćenost u društvu. Kao odgovor na takvo zastarijevanje, diljem svijeta se javljaju takozvani Re-use centri (centri za ponovnu upotrebu) koji barem dio stvari koje odbacujemo mogu vratiti u upotrebu – bilo prodajom istih novim kupcima, bilo kao donaciju nerazvijenim zemljama gdje je, iako je to možda teško zamislivo, odjeća teško dostupna i skupa. Međutim, takav pristup rješavanju problema je još uvijek nedostatan jer tekstil danas i dalje čini značajan postotak u ukupnoj količini otpada.

4.3. Još nekoliko riječi o održivosti

Na ovom svijetu živimo i prema njemu se ponašamo kao da imamo još jedan u rezervi nakon što ovaj potrošimo i odbacimo. Srećom, ne trošimo baš svi onoliko koliko troše Amerikanci, jer oni troše tempom kojim bi nam trebalo ukupno četiri planeta da zadovoljimo sve naše potrebe. Europljani su duplo osjetljiviji prema okolišu od Amerikanaca, te bi im trebale »samo« dvije Zemlje. Međutim, na raspolaganju imamo samo jedan planet, koji je itekako na rubu održivosti jer Indija, Kina i druge zemlje Trećeg svijeta pokušavaju slijediti naše konzumerističke navike. Teško je reći što će se dogoditi nakon što planet pređe tu granicu održivosti života; cijene hrane će rasti, a iste neće biti dovoljno za sve. Slične premise vrijede i za vodu – cijene pitke vode će rasti, a iste neće biti dovoljno za sve, ili će biti zatrovana ili će izvori pitke biti prodani multinacionalnim kompanijama te će cijena biti ograničavajući faktor za dostupnost. Možemo pretpostaviti da će doći do ratova zbog hrane, vode, željeza, a nafte ionako više neće biti. Takozvani »avangardni ekolozi« danas već pričaju o »landfill mining« odnosno

prekopavanju starih odlagališta s ciljem iskorištavanja već odbačenih materijala. Je li to zaista naznaka da se neke naše svakodnevne navike moraju početi mijenjati? Nešto se definitivno treba promijeniti, a možda je otpad upravo ta vidljiva karika koja povezuje zagađenje s konzumerizmom i neodrživosti? Ekolozi smatraju kako je otpad problem koji je relativno lakše riješiti od drugih okolišnih problema jer je zaista problem vidljiv golim okom – ako nam ne vjerujete, pitajte ljude koji žive u blizini odlagališta ili spalionica. Zanimljiva je i izreka Mahatme Gandhija na tu temu, a on je istaknuo kako »svijet nudi dovoljno za zadovoljenje svih ljudskih potreba, ali ne i za svačiju pohlepu«, jer kako drugačije objasniti stotine tisuće tona hrane koja se svakodnevno baca u razvijenim zemljama, a u isto vrijeme stotine tisuća ljudi doslovce umire od gladi.

5. Otpad

Iako na planetu Zemlji postoji jako puno vrsta živih bića, otpad proizvodi samo jedno jedino – čovjek. Otpad ne nastaje samo u kućanstvima, već i u tvornicama, poljima te svuda oko nas. Prema sastavu, otpad se uglavnom može razdijeliti na 12 frakcija materijala koji se mogu zasebno reciklirati i preraditi, a ti materijali pomiješani zajedno čine neupotrebljivu smjesu koja uzrokuje zagađenje okoliša – bilo da je odložena ili spaljena. Doktor Daniel Knapp sa Sveučilišta Berkley u Kaliforniji frakcije materijala dijeli na: ponovno upotrebi otpad, papir, biljne ostatke, ostatke hrane, metale, drvo, staklo, zemlju, polimere, tekstil i kemikalije. Svaki od tih materijala, nakon što se odvojeno prikupi, završi u postrojenjima za reciklažu gdje njihov životni tok ne prekida, već se od istih proizvodi novi proizvod. Upravo je ta reciklaža ono što djelomično može neutralizirati čovjekovo postojanje na Zemlji i djelomično sačuvati resurse za neke nove generacije.

Iako se na neki način sve u povijesti recikliralo, kolijevka modernog recikliranja i gospodarenja otpadom je London. U Londonu se, primjerice, već u Drugom svjetskom ratu počelo reciklirati metale, a prve spalionice, takozvani destruktori, također su napravljene početkom 20. stoljeća upravo u Londonu.

5.1. Komunalni otpad

Prema definiciji, komunalni otpad je otpad iz kućanstva te otpad iz proizvodne i/ili uslužne djelatnosti, ako je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstava. Zakonom o otpadu 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 otpadu Republike Hrvatske otpad definira kao:

- Otpad je svaka tvar ili predmet, koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.
- Posjednik od stvari 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 dućana.
- 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. 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,²⁶ jer na loše opremljenim odlagalištima ne postoje vage za mjerenje težine otpada koji se odlaže.

Prema dostupnim podacima²⁷ 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

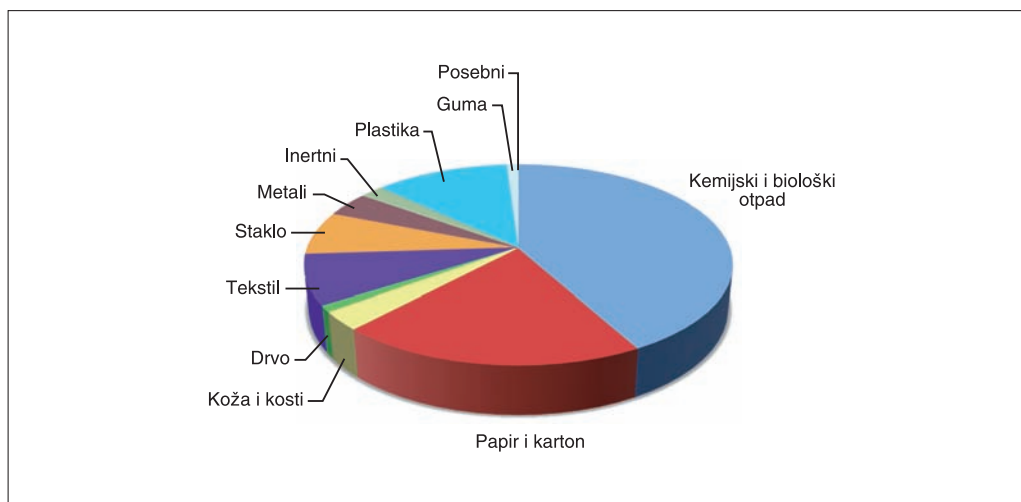
²⁶ Masa otpada po jedinici prostora, ukupna odložena količina otpada rijetko je definirana u tonama, a mnogo češće u kubičnim metrima. Radi jednoobraznosti, pri pretvaranju iz jedne u drugu mjernu jedinicu, koristi se pretvorbeni faktor 1 tona = 1,5 m³, što odgovara gustoći otpada na odlagalištu od 666 kg/m³.

²⁷ 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

gospodarenja otpadom. Prema dostupnim podacima, 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.

Sastav komunalnog otpada

Baza i početna točka za razvoj svakog prijedloga rješenja cjelovitog sustava gospodarenja otpadom, za program prevencije stvaranja otpada i za strategiju za ponovno korištenje resursa mora biti precizna analiza otpada koji se priprema za ponovno iskorištavanje ili odlaganje. Tek se tada može sa sigurnošću odrediti koje prioritete korake treba poduzeti.



Ako bi se organski otpad i papir koji se nalaze u sastavu otpada odvojeno sakupili, više od 60% otpada ne bi se trebalo zbrinuti na odlagališta otpada. Odvojeno prikupljanje stakla za recikliranje, metala, plastike i tekstila može eliminirati dodatnih 20%, što dovodi do računice da se više od 80% otpada na području iz grafikona može zbrinuti na drugačiji način od odlaganja. Ovako visok rezultat ne postižu ni najsuvremenija postrojenja za termičku ili mehaničku obradu otpada, dok s druge strane, sve više gradova, općina i regija u svijetu postižu iznimno visoke rezultate primarne reciklaže.

- Grad Canberra u Australiji koji ima otprilike 320.000 stanovnika imao je cilj dostići nultu točku nastanka otpada (zero waste) do 2010. godine te je stopa recikliranja porasla sa 22% na 69% u periodu od 1993./94. do 2002./03., naravno bez korištenja termičke obrade otpada.
- Grad San Jose u Kaliforniji (SAD) s otprilike 950.000 stanovnika reciklira više od 64% svog otpada.
- Edmonton u Kanadi s otprilike 700.000 stanovnika trenutno reciklira otprilike 60%, no u budućnosti se planira povećati taj postotak.

- Seattle (SAD) je usvojio postotak od 60% recikliranog otpada kao cilj koji treba dostići do 2008. godine. Od 1995. do 2002. godine Seattle je uspio postići stopu od 40% recikliranja svog otpada. Najveći dobitak ove politike je bio da u navedenom razdoblju ukupna količina proizvedenog otpada nije porasla, usprkos porastu broja stanovnika i zaposlenosti.
- Nova Scotia, provincija u Kanadi s otprilike 930.000 stanovnika, uspjela je povećati postotak recikliranja otpada na 46% do 2002. godine, također bez korištenja termičke obrade otpada.
- Dresden u Njemačkoj reciklira 60% svog otpada iz kućanstava.

U novije statistike svakako valja uvrstiti i sljedeće primjere:

- Singapur (5 milijuna ljudi na otoku) – 57%
- Berlin (3,4 milijuna) – 60%
- Vancouver (2,5 milijuna) – 58%
- München (1,4 milijuna) – 50%
- Kopenhagen (0,9 milijuna) – 66%

Tablica: Trenutni sastav otpada u RH²⁸

Komponenta otpada	mas. % kontinentalni dio	mas. % priobalje	mas. % srednja vrijednost	mas. % biorazgradivi dio
Kuhinjski i biootpad	43,1	41,0	42,1	74,5
Papir i karton	19,6	20,3	20,0	
Koža i kosti	3,0	3,1	3,1	
Drvo	1,3	1,2	1,3	
Tekstil	7,8	8,2	8,0	
Staklo	6,6	7,0	6,8	
Metali	4,1	4,0	4,1	
Inertni	1,5	2,2	1,9	
Plastika	11,6	12,3	12,0	
Guma	0,9	0,5	0,7	
Posebni	0,4	0,2	0,3	

Iz tablice je vidljivo kako je udio biološki razgradivog otpada na području Republike Hrvatske 3/4 od ukupne količine. Kako je organski otpad uzrok procesa truljenja unutar odlagališta, a samim time proizvodi stakleničke plinove i procjedne vode, taj je otpad prema smjernicama Europske unije²⁹ potrebno obraditi prije odlaganja. Organski otpad se može obraditi na način

²⁸ Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015. (NN 85/07)

²⁹ Council Directive 99/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste

da se reciklira³⁰ ili kompostira. Kompostiranje i recikliranje nazivamo još i primarnom reciklažom te se ti postupci zbog ekoloških učinaka hijerarhijski stavljaju ispred odlaganja i spaljivanja otpada.³¹ Ostalu četvrtinu sastava otpada, koji se u okolišu vrlo sporo ili uopće ne razgrađuje, moguće je reciklirati, stoga napore treba uložiti u sustave gospodarenja otpadom koji će maksimizirati udio recikliranog i kompostiranog otpada. Otpad koji se ne odvoji na mjestu nastanka može se dodatno odvojiti u postrojenjima za mehaničku i biološku obradu koji su također prikladni za zadovoljavanje uvjeta Europske direktive o odlagalištima otpada.

5.2. Mogućnosti za razvoj sustava gospodarenja otpadom u budućnosti

Hrvatska se 2005. kroz Strategiju gospodarenja otpadom, a poslije i kroz Plan gospodarenja otpadom RH 2007. – 2015. opredijelila za koncept županijskih ili regionalnih centara za gospodarenje otpadom te na taj način usmjerila dostizanje ciljeva postavljenih u Europskoj smjernici o odlagalištima otpada,³² gdje se količina otpada s biološkim potencijalom u roku od 15 godina od bazne 1995. godine mora smanjiti na ukupno 35% (uz mogućnost odgode za dodatne 4 godine za zemlje koje trenutno odlažu više od 80% svog organskog otpada). Prema EU smjernici, Hrvatska bi do 2014. godine smjela odlagati svega 35% neobrađenog organskog otpada od početne, bazne godine 1995. U procesu pregovora s Europskom unijom, RH je ipak uspjela odgoditi ove ciljeve za 2018. godinu, gdje će kao bazna godina biti uzeta 1997. Količine odloženog organskog otpada će se u potpunosti smanjiti u trenutku kada se otvore centri za gospodarenje otpadom, jer je njihova prvenstvena namjena ta da kroz mehaničko-biološku obradu smanje udio ugljika (odnosno biorazgradive komponente) u otpadu koji se poslije odlaže i na taj način smanje emisije metana u okoliš.

Cilj uspostave cjelovitog sustava gospodarenja otpadom obveza je svake županije u Republici Hrvatskoj što obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- izbjegavanje (smanjivanje količina proizvedenog) otpada
- uspostavljanje kontrole toka i količine otpada
- recikliranje i kompostiranje
- saniranje i zatvaranje postojećih odlagališta
- obradu organskog otpada prije odlaganja.

Ulaganja i razvoj sustava za gospodarenje otpadom moraju teći usporedno sa sanacijom i postupnim zatvaranjem postojećih odlagališta (bilo legalnih ili ilegalnih). Do trenutka otvaranja centara za gospodarenje otpadom u županijama ili regionalnih deponija, u svim naseljenim cjelinama moraju biti uspostavljeni sustavi za odvojeno prikupljanje otpada.

³⁰ Recikliranje se u hrvatskoj legislativi još naziva i materijalnom oporabom

³¹ Primarna reciklaža i odvojeno sakupljanje otpada provodi se za one otpadne tvari koje se mogu tehnički i financijski vratiti u kružni tok. Temeljna zadaća odvojenog sakupljanja otpada je smanjivanje potencijala komunalnog otpada koji treba odložiti na odlagališta otpada, odnosno obraditi i energetski iskoristiti prije odlaganja.

³² Council Directive 99/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste

Županije i gradovi trebali bi postaviti ambicioznije ciljeve za odvojeno prikupljanje otpada od onih koji su predloženi u Strategiji gospodarenja otpadom, a poslije i Planu gospodarenja otpadom Republike Hrvatske 2007. – 2015. **Minimalni cilj za odvojeno prikupljeni otpad mora biti udio od 50% do 2020. godine, što je u skladu sa direktivama Europske unije.**

Dokument	Udio (%) godina				
	2006.	2010.	2015.	2020.	2025.
Strategija gospodarenja otpadom RH	6	8	12	18	25
Plan gospodarenja otpadom RH 2007. – 2015.			23		

Plan gospodarenja otpadom RH je definirao primarno odvajanje i prikupljanje pojedinih kategorija otpada (ambalažni otpad, otpadne gume, otpadna ulja...), a za otpad koji nije obuhvaćen specifičnim pravilnicima, predviđena je primjena odvojenog prikupljanja u okviru komunalnog sustava.

Plan gospodarenja otpadom RH, primjerice, gotovo ne predviđa odvojeno prikupljanje biološki razgradivog otpada iz kućanstava te samim time ne planira kompostirati gotovo 42% ukupne količine otpada. **Kompostiranje kuhinjskog i vrtnog otpada mora biti uvršteno u sve županijske i gradske provedbene dokumente** iz razloga koje ćemo opisati u sljedećim poglavljima.

Tablica: Procjena povećanja udjela otpada koji se izdvaja iz komunalnog otpada primarnim izdvajanjem do 2015.

Vrsta otpada	2004.			2015.		
	Odvajanje iz komunalnog otpada		Način	Odvajanje iz komunalnog otpada		Način
	%	t		%	t	
Biootpad	0,01	182	Organizirano sakupljanje	3	59.000	Organizirano sakupljanje
Papir i karton	3,69	48.000	RD, organizirano sakupljanje	6	117.000	Primjena posebnih propisa, organizirano sakupljanje, reciklažna dvorišta
Staklo	1,00	13.000	RD, organizirano sakupljanje	6	117.000	Primjena posebnih propisa, organizirano sakupljanje
Metal	0,02	300	Organizirano sakupljanje	6	117.000	Reciklažna dvorišta, organizirano sakupljanje
Plastika + PET	0,20	2.548	RD, organizirano sakupljanje	2	39.000	Primjena posebnih propisa
Ukupno	4,92	64.452		23	421.000	
Ostalo	95,08	1.245.548		77	1.502.000	
Ukupno	100	1.310.000		100	1.953.000	

6. NULA OTPADA – (eng. zero Waste)

Sustav gospodarenja otpadom »Nula otpada« donedavno je struka i politika uvelike osporavala, međutim danas je općeprihvaćen pojam bilo u gospodarenju komunalnim, bilo industrijskim otpadom. Primjerice, grad Canberra u Australiji koji ima otprilike 320.000 stanovnika reciklira 70%, grad San Jose u Kaliforniji (SAD) s otprilike 950.000 stanovnika reciklira više od 65% svog otpada. Edmonton u Kanadi s otprilike 700.000 stanovnika trenutno reciklira otprilike 60%, no u budućnosti planira povećati taj postotak. Zajedničko je tim gradovima da su već u startu kao cilj odabrali sustav »nula otpada«.

Nula otpada se definira kao: »cilj koji je vizionarski i pragmatičan, koji motivira ljude da se prema okolišu ponašaju na način da sagledavaju čitav životni ciklus materijala, gdje su odbačeni materijali zapravo resursi. Nula otpada znači dizajnirati i gospodariti proizvodima i procesima na način da se maksimalno smanje količina i toksičnost materijala koji se u potpunosti oporabljuje – bez potrebe za odlaganjem ili spaljivanjem istih.«³³ Uspješnost ovog sustava u potpunosti teži eliminiranju zagađenja tla, vode i zraka te na taj način očuvanja zdravlja ljudi, životinja i zemlje u cjelini. Iako je u ovom trenutku jasno da nijedan grad na svijetu nije dostigao ciljeve iz »Nula otpada« strategije – valja naglasiti kako su gradovi koji za vlastitu strategiju imaju »Nula otpada«, danas prednjače u svijetu recikliranja otpada. Zemlje koje danas zaostaju u ovome trenutku ne moraju kao cilj postaviti 90% odvojeno prikupljenog otpada, ali »Nula otpada« mora biti vizija, odnosno cilj kojem ćemo se postupno približavati nakon što prebrodimo početne poteškoće oko određivanja pravca strategije.

6.1. Nula otpada – strukturiranje vizije:

Vizija »nula otpada« se ne sastoji isključivo od termina gospodarenja otpadom, već povezuje i neke druge iznimno značajne aktivnosti od kojih je zasigurno jedna od najvažnijih industrijski dizajn, jer ako se neki proizvod ne može popraviti, ponovno upotrijebiti ili reciklirati – takav se proizvod, u ovakvoj viziji, ne mora niti proizvesti. Ključ za ostvarivanje ideje »nula otpada« je pronaći način na koji se spajaju odgovornost zajednice s odgovornosti proizvođača odnosno industrije. »Nula otpada« počiva na četiri temeljne ideje. Prva ideja je da se sustav temelji na deset stvari koje se nalaze na kraju naših ruku. To su čudesni strojevi koji osiguravaju da se otpad, odnosno resursi ne pretvore u smeće. Naravno, tu se misli na naših deset prstiju koji simboliziraju upravo odgovornost zajednice za problem otpada. Druga se ideja sastoji od serije koraka koji su praktični, ekonomični i politički prihvatljivi. Ti su koraci: odvojeno prikupljanje od vrata do vrata, kompostiranje, recikliranje, inicijative za smanjenje količina otpada, ponovna upotreba, popravak i ekonomski poticaji. Treća ideja je odgovornost proizvođača. Ta se ideja očituje kroz održivi dizajn, čistu proizvodnju te proširenu odgovornost proizvođača. Činjenica je da se danas 70 – 80% miješanog komunalnog otpada može staviti na teret odgovornosti zajednice – međutim za dio od 20 – 30% otpada koji se ne može reciklirati valja upregnuti upravo proizvođače. Primjerice, u Hrvatskoj se pivarska industrija već više od stoljeća koristi povratnim bocama čiji je postotak povratka na zavidnoj razini. Svaka se boca može upotrijebiti 18 puta, a nakon toga reciklirati – to je primjer odgovornosti proizvođača koji se može slijediti u čitavoj industriji proizvodnje pića i napitaka.

³³ I. D. Williams, T. Curran; »Aiming for zero waste«, Waste management world, Review issue 2010 – 2011.

Naravno, kao i u svim granama industrije, termin »nula otpada« se itekako zloupotrebljava, iako se točno zna tko ga je smislio i dizajnirao. Primjerice, Škotska je 2009. godine usvojila Zero waste strategiju koja uključuje i spaljivanje otpada nauštrb niskih ciljeva za odvojeno prikupljanje. Takva se strategija ne bi smjela zvati strategija »nula otpada« budući da se ni približno ne dotiče temeljnih ciljeva originalne ideje. Kada su škotski aktivisti upozoravali svoje političare kako predložena strategija nije »zero waste«, škotska se vlada pravdala kako je to zapravo »nula otpada« na odlagalištima. Naravno, ako uzmemo u obzir neke jednostavnije analogije, takav se otpad zapravo s odlagališta šalje u atmosferu i na taj način dodatno pridonosi globalnom zatopljenju, odnosno povećanju koncentracija ugljičnog dioksida u atmosferi. Neki zagovarači spalionica također naglašavaju kako se taj ugljični dioksid ne računa kao zagađivač budući da je organskog porijekla, međutim u ukupnoj količini CO₂, atmosfera ipak ne »razaznaje« koja je molekula CO₂ organskog, a koja je antropogenog porijekla. Sa stajališta ekoloških organizacija, sav CO₂ iz spalionica otpada je antropogenog porijekla jer za taj otpad ipak postoji ekološki prihvatljiviji način obrade.

6.2. Zero discharge

Nula otpada je cjeloviti pristup koji teži eliminiranju otpada umjesto gospodarenja istim. U ovome trenutku svjetske zelene struje **gospodarenje otpadom** žele što prije spremiti u ropotarnicu prošlosti kao zaostali koncept dvadesetog stoljeća, koncept koji je imao cilj zbrinuti otpad na način koji najmanje šteti zdravlju ljudi. Nažalost, ili nasreću, taj je sustav svoje nedostatke pokazao istog trenutka kada su se javili prvi požari na odlagalištima, prva zagađena podzemnih voda – uzrokovana procjednim vodama s odlagališta, prve spoznaje o štetnosti dioksina, furana, teških metala i u konačnici stakleničkih plinova. Dr. Paul Connet, profesor emeritus sa Sveučilišta St. Lawrence u New Yorku, odlaganje otpada ili njegovo spaljivanje kao temeljne odrednice gospodarenja otpadom jednostavno karakterizira kao alate za skrivanje dokaza neodgovornog ponašanja ljudi u 20. stoljeću. Vrlo je lako zaključiti što profesor Connet misli kada kaže: »odlagališta zakopavaju dokaze, a spalionice te iste dokaze spaljuju«. Koncept nula otpada, prije svega termin gospodarenje otpadom mijenja terminom **gospodarenje resursima**, gdje temeljni zadatak više nije zbrinuti otpad na najmanje štetan način, već očuvati resurse za buduće generacije. Gospodarenje resursima je temeljni dizajn filozofije koja eliminira problem na izvoru nastanka, ono u potpunosti odbacuje današnji linearni sustav otuđenja resursa i odbacivanja istih, a etablira zatvoreni sustav – modeliran kao najuspješnije prirodne strategije poput one o životnom ciklusu vode, dušika, ugljika i slično.

Uspostava cijelog sustava znači:

- bez otpada; energija, materijal, ljudi
- bez emisija; u tlo, atmosferu, vodu
- bez otpada u životnom toku proizvoda; prijevoz, potrošnja, odlaganje
- bez upotrebe toksičnih tvari; u procesu proizvodnje, i u samim proizvodima.

Što to konkretno znači, odnosno kako su to i profesor Connet, Rick Anthony i ostali idejni tvorci koncepta nula otpada zamislili? Naravno, tada, ranih 90-ih godina, ova je priča bila prilično utopiistička, revolucionarna i gotovo »američki komunistička«, a danas je to realnost i vrijedna vizija

kojoj treba težiti. Međutim, iako je Amerika taj koncept i službeno prihvatila u strategijama nekih gradova, taj je koncept u Hrvatskoj i u većini zemalja svijeta toliko nepoznat i toliko diskreditiran, da smo se više puta uvjerali kako ponekad uopće nema smisla raspravljati o »nekim naprednim teorijama«. Jedna od takvih teorija je i sagledavanje životnog toga materijala (lifecyle), koja u našim krajevima centralne i istočne Europe gotovo zbunjuje »stručnjake« za gospodarenje otpadom. Ako sagledamo učinak nekog proizvoda u njegovoj cjelini – tada i obična jabuka može biti štetna po okoliš; ona danas uzrokuje višestruka zagađenja; energija koja se troši za kultivaciju i berbu, umjetna gnojiva zagađuju tlo i podzemne vode na poljima, a u svojoj proizvodnji troše energiju i zagađuju zrak u području rafinerije. Zatim, ta jabuka vrlo često prijeđe i više tisuća kilometara dok dođe do tržnica ili dućana (uzrokuje zagađenje u prometu). Nakon što tu jabuku pojedemo vrlo često ju ne kompostiramo, već je bacamo na odlagalište gdje ista uzrokuje zagađenje tla, atmosfere (metan) i podzemnih voda. Da bi stvar bila još gora, činjenica da je ta ista jabuka bila tretirana raznim fungicidima i insekticidima u proizvodnji i skladištima nije pridonijela našem zdravlju. Ovakvom analogijom, ako sagledamo čitav životni tijek jedne jabuke, možemo zaključiti samo da je ljudsko društvo – odnosno njegova ekonomija i djelovanje – u potpunosti suprotno od održivih procesa u prirodi. Kao prilog tvrdnji da ekonomija ne pridonosi ljudskim potrebama, već joj je cilj stvaranje profita, govori činjenica da je jedna europska zemlja 2010. godine izvezla 17.000 tona jabuka, a uvezla 21.000 tona. Dakle, težnja za profitom rezultirala je s ukupno 38.000 tona nepotrebno prevezenih jabuka (zagađenje u sektoru prometa).

6.3. Zero waste gradovi

U ožujku 2011. godine u Bruxellesu je održan sastanak nevladinih organizacija s temom definiranja kriterija i ciljeva za gradove koji žele dostići cilj od nula otpada. Naravno, svima je jasno kako »definitivna nula« još uvijek nigdje nije postignuta i kako je taj cilj još uvijek vizionarski nastrojen, najnoviji podaci iz svijeta pokazuju nam kako se količine otpada za odlaganje definitivno mogu značajno smanjiti. Količina koja se predlaže kao cilj je maksimalnih 10 kilograma otpada godišnje po stanovniku. Danas je u našim krajevima (južna i jugoistočna Europa) taj cilj gotovo nezamisliv, ali već i danas postoje gradovi koji su svoju količinu otpada smanjili na 40 – 45 kilograma po osobi godišnje. Kao prelazni cilj koristi se smanjenje količina otpada za 75% do 2015. godine. Drugi kriterij za dobivanje statusa nula otpada je prekinuti sve odnose i oslanjanje na spaljivanje otpada kao načina zbrinjavanja otpada. Jedna od ključnih karika je centar za ponovnu upotrebu i uvođenje sustava naplate otpada prema količini. Naši najbliži uspješni susjedi nalaze se u Italiji, a njihove podatke u ovoj knjizi jednostavno moramo objaviti. Više od 1500 općina u Italiji danas reciklira više od 50% otpada. Kako bismo odagnali sumnje oko toga da su to malene općine, te brojke potvrđujemo regijom Veneto koja broji više od 4 milijuna ljudi i reciklira više od 50% svog otpada. Provincija Treviso sa svojih 823 tisuće stanovnika je 2007. godine odvojeno prikupljala više od 70% svog otpada. Gradovi koji prednjače u ovom trenutku su Novara (71%) sa 101.000 stanovnika i Salerno sa 148.000 ljudi koji odvojeno prikupljaju 70% otpada. Ovo su zaista imponantni rezultati koji dokazuju da je talijanski sjever onoliko napredan koliko je jug nerazvijen, a ovom se prilikom pozivamo na *napuljsku krizu* koja je često bila predstavljana kao razlog za izgradnju spalionica diljem naše regije. Danas su 23 grada službeno usvojila strategiju »nula otpada« – a njihov će broj zasigurno rasti iz dana u dan.

7. Koncepti i rješenja

7.1. Sagledavanje životnog vijeka materijala i proizvoda

Sagledavanje životnog vijeka proizvoda osnova je održive proizvodnje i potrošnje. Taj je koncept utemeljen na metodologiji koja ocjenjuje potencijalne utjecaje na okoliš proizvoda od početka njegove proizvodnje do kraja njegove potrošnje te potrebu za korištenjem prirodnih resursa.

- **Utjecaji na okoliš** obično predstavljaju kruti otpad te zagađenje voda i zraka.
- **Prirodni resursi** obično uključuju potrebu za energijom, vodom, mineralima, drvom, prostorom i komponente dobivene iz fosilnih, neobnovljivih izvora.

Direktni pozitivni učinci sagledavanja životnog vijeka proizvoda na smanjenje klimatskih promjena su smanjenje emisija ugljičnog dioksida i potrošnje energije u proizvodnoj fazi materija i povećanje pohranjenog ugljika u tlu kada se kompostirana materija vraća u tlo,³⁴ dok su indirektni učinci izbjegavanje emisija stakleničkih plinova s odlagališta (Metan – CH₄) i izbjegavanje emisija ugljičnog dioksida (CO₂) od spaljivanja.³⁵

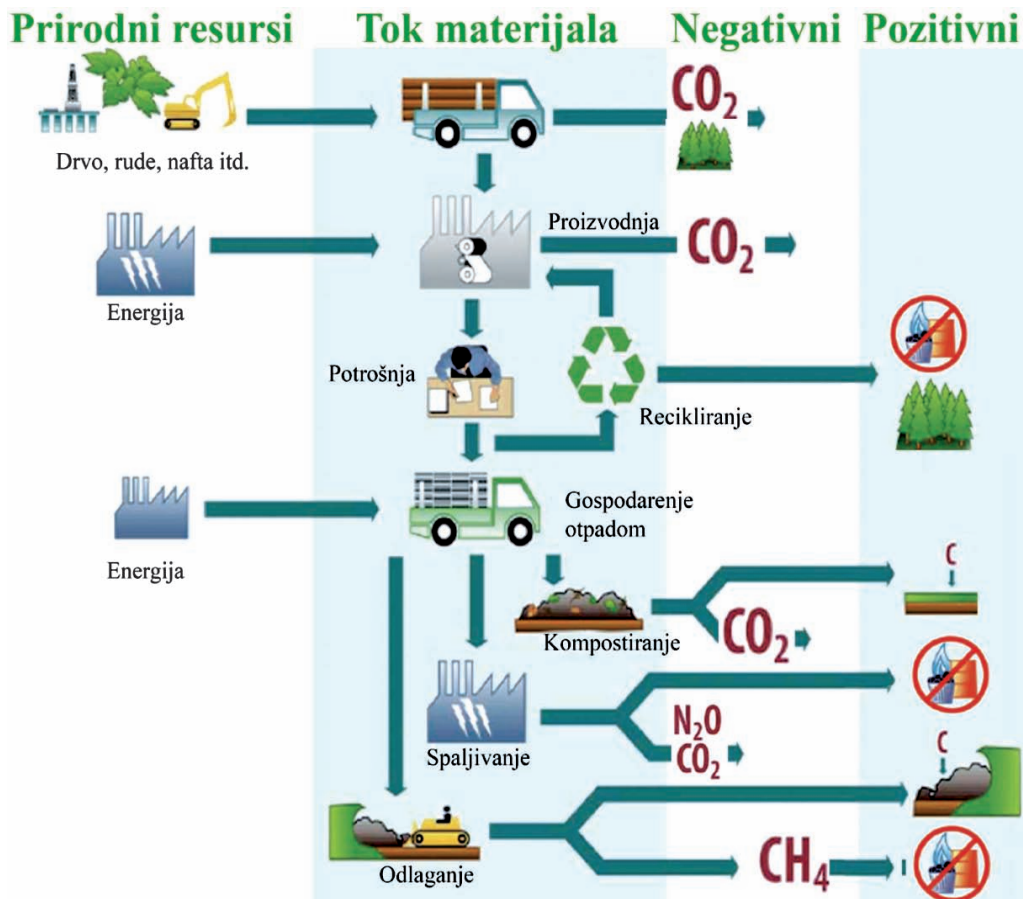
Tablica životnog toka materijala:

Prirodni resursi	Tok	Negativni učinci	Positivni učinci
Drvo, rude, nafta itd.		CO ₂ iz energije utrošene za vađenje materijala Smanjenje kapaciteta za pohranu ugljika u šumama	
Energija	Proizvodnja	CO ₂ iz energije utrošene za vađenje materijala	
Energija	Recikliranje		Povećanje kapaciteta za pohranu ugljika u šumama Ušteda energije potrebne za vađenje novih materijala
Energija	Kompostiranje	CO ₂ iz procesa kompostiranja	Povećanje pohranjenog ugljika u tlu
Energija	Spaljivanje	CO ₂ i NO ₂ iz procesa spaljivanja	Zamjena fosilnih goriva za dobivanje energije
Energija	Odlaganje	CH ₄ (metan) iz procesa truljenja ugljika	Povećanje pohranjenog ugljika u tlu Zamjena goriva za dobivanje energije od iskorištavanja deponijskog plina.

³⁴ Pohranjivanje ugljika u tlu je proces prijenosa ugljičnog dioksida u tlo kroz ostatke biološki razgradivog otpada u formi i s ciljem da se ponovno ne emitira u atmosferu. Taj prijenos je ekološki povoljan jer povećava kvalitetu tla i dugoročno povećava agronomsku produktivnost. Soil Carbon Sequestration – Fundamentals, Alan Sundermeier, Randall Reeder, and Rattan Lal, The Ohio State University

³⁵ Henry Ferland, »Improved Materials Management – Quantifying the Energy and Climate Benefits of Recycling«, U.S. EPA 20. rujna 2005.

Grafički prikaz životnog toka materijala:



7.2. Hijerarhija gospodarenja otpadom

Zbog razlike u kvaliteti, ali i ekološkoj prihvatljivosti pojedinih postupaka obrade otpada, hijerarhijski slijed zbrinjavanja otpada definiraju europske smjernice³⁶ i Europska okvirna smjernica o otpadu.³⁷

- **Prevenција nastajanja otpada**
- **Ponovna uporaba**
- **Materijalna uporaba (recikliranje) i kompostiranje**
- **Oporaba, primjerice energetska uporaba**
- **Odlaganje ostatnog otpada.**

³⁶ Council Directive 99/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste

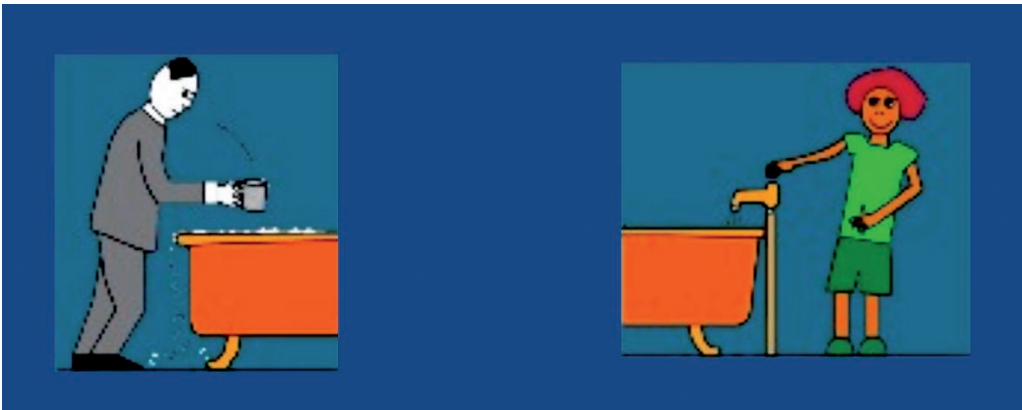
³⁷ Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on waste

Ovaj je redosljed uspostavljen s obzirom na ukupnu ocjenu održivosti, odnosno ekološke prihvatljivosti. Navedena rješenja moraju se koristiti i crpiti tim redosljedom, smanjujući svaki put količinu otpada za daljnju obradu. Velik broj europskih država nastoji reducirati količine otpada koje se odlažu na odlagališta, uslijed čega raste potreba za povećavanjem udjela recikliranog i biološki obrađenog otpada u ukupnoj količini nastalog otpada.³⁸

Naravno, kako u svijetu postoji više različitih razmišljanja o gospodarenju otpadom, tako postoji i više različitih hijerarhija koje se koriste diljem svijeta. Primjerice, postoje hijerarhije koje su veoma jednostavne i pogodne za edukativne svrhe; »IVO – Izdvoji – Vrednui – Odloži«, a postoje i one sa po 9 postupaka koje je potrebno provesti prije odlaganja. Bitno je samo da se iscrpe sva moguća rješenja prije uništavanja materijala, bilo spaljivanjem ili odlaganjem.

7.3. Pametni način rješavanja problema (research centres)

Pametna osoba rješava probleme, genijalci izbjegavaju nastanak problema! (A. Einstein).



Zasigurno postoji više načina rješavanja problema pri tome misleći općenito, a ne isključivo o otpadu. Jedan od načina rješavanja problema je, žargonom rečeno, gašenje vatre. S lijeve strane ove ilustracije vidljiva je siva i tmurna osoba koja predstavlja današnju birokraciju koja probleme rješava nakon što oni već itekako postanu prijetnja. Problem vode koja se prelijeva iz kade nikada neće moći biti riješen ako se za njegovo rješavanje koristi čaša kojom ćemo tu vodu prelijevati ili piti. Moderni način rješavanja problema, uostalom i logični način rješavanja problema jest »zavrnuti pipu«, a tek onda smisliti što nam je dalje činiti s viškom vode u kadi. Upravo je to situacija na koju možemo primijeniti Einsteinovu izreku *Pametna osoba rješava probleme, genijalci izbjegavaju nastanak problema!*

Koncept sustava i važnost prevencije najbolje su vidljivi uz pomoć apstraktne i pomalo neobične usporedbe sustava gospodarenja otpadom i sustavom zaštite ljudskog zdravlja. Kada pričamo o sustavu zaštite ljudskog zdravlja (kao jednom od najlakše percipirajućih sustava) ponajprije se radi na prevenciji ljudskog zdravlja u vidu raznih cijepljenja protiv raznih bolesti, iskorjenjivanja

³⁸ Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015., (NN 85/07)

bolesti, edukacija, higijena i slično. Ako mjere prevencije od bolesti ne uspiju, tada se za zaštitu ljudskog zdravlja odlazi raznim doktorima koji uz pomoć medicine (bilo moderne, alternativne ili sintetičke, sasvim je svejedno) pokušava ozdraviti naš bolesni organizam. Ako ni ta primarna zaštita zdravlja ne uspije, tada se bolesnik hospitalizira i čini se apsolutno sve kako taj čovjek ne bi izgubio svoj život. Sada pokušajmo usporediti dva sustava koji hijerarhijski imaju slične razine.

Gospodarene otpadom	Zaštita zdravlja
1. Prevencija nastajanja otpada	Preventivno djelovanje
2. Ponovna uporaba	Primarna medicina
3. Materijalna uporaba (recikliranje) i kompostiranje	Bolnički i specijalistički sustav
4. Energetska uporaba i konačno odlaganje ostatnog otpada	Groblja i krematoriji

Budući da je ovo ipak apstraktna usporedba, dopustit ću si iznijeti zaključak kako je spaljivanje otpada ekvivalent slanja zdravih i živih ljudi u situacije pogubne za njihov život. Naravno da to zaključujem na temelju pretpostavke da gradovi koji žele financirati spalionice u potpunosti izbjegavaju financirati sustave gospodarenja otpadom. Srećom, takvih je situacija danas u svijetu sve manje i manje, te se čak i Europska unija priključila razmišljanjima vodećih svjetskih okolišnih stručnjaka da financiranje velikih infrastrukturnih projekata u zaštiti okoliša (pa tako i u sektoru gospodarenja otpadom) moraju pratiti svoje sektorske hijerarhije. To će u praksi značiti da se spalionice neće smjeti graditi ako se ne uspostave sustavi gospodarenja otpadom.

Primjer iz prakse – centar za istraživanje otpada

Centar za istraživanje otpada (CIO) je termin novije generacije unutar gospodarenja otpadom. Zadatak CIO-a je istraživanje morfologije ostatnog otpada nakon što se veći dio otpada odvojeno prikupi kroz uspostavljene sustave. Cilj centra je analizirati morfologiju te predlagati načine na koje se dodatno može smanjiti količina ostatnog otpada. Način rada takvog centra najbolje je opisati kroz primjer iz prakse jer je teorija rada takvog centra tek u začetima.

Općina Capanorri je vrlo brzo nakon uspostave sustava odvojenog prikupljanja otpada došla do ukupno 82% odvojeno prikupljenog otpada te je, kako bi dodatno smanjila količine otpada koji je potrebno odložiti, formirala centar za istraživanje otpada. To je bio jedan od prvih takvih centara u Europi. Komisija koja analizira dobivene podatke sastavljena je od lokalne uprave i samouprave, istraživača iz centra, lokalnih udruga i zaposlenika komunalnog poduzeća. Nakon prvih analiza otkriveno je kako većinu ne-reciklirajućih tvari sačinjavaju pelene za starije, pelene za djecu, cipele te filtri kave upakirani na način da se ne mogu reciklirati. Zaključci komisije su išli u smjeru promocije platnenih pelena (koje moguće višekratno koristiti) i osnivanja bolje mreže centara za ponovnu upotrebu kako bi se smanjile količine odloženog tekstila i obuće. Ono što je bilo posebno teško riješiti bili su jednokratni filtri za kavu i to posebice proizvođača Lavazza kojemu taj kraj gravitira. Ti filtri za kavu predstavljali su posebno velik problem jer su dvostruko pakirani u zaštitne folije, a sastavljeni su od plastičnog kontejnera koji sadrži kavu. Takav proizvod nemoguće je reciklirati ili kompostirati jer sadrži dvije apsolutno neodvojive komponente koje je teško odvojiti u kućanstvu (i teško je očekivati da bi kućanstva mogla takvo što svakodnevno raditi).

Akcija koju je poduzeo CIO išla je u smjeru terećenja Lavazze za onečišćenje otpadom temeljem principa odgovornosti proizvođača. Očekivana reakcija Lavazze je u potpunosti nadmašena izuzetno vrijednim kompromisom gdje je Lavazza plastične kontejnere zamijenila s dvije varijante kontejnera – jednim koji se može višestruko koristiti te drugim koji je u potpunosti biorazgradiv. Preporuka građanima nakon uvođenja ove novosti je jednostavno bila da ostatke od kave odvajaju zajedno s organskim otpadom.

7.4. Prevencija nastajanja otpada

Prevencija nastajanja otpada, kao i druge mjere za smanjivanje nastajanja otpada, svako je najvažnija metoda za rješavanje problema otpada. Te se mjere odnose na proces proizvodnje ili na mjesto nastajanja otpada, a uključuju sprečavanje nastajanja otpada prenamjenom proizvodnog ili uporabnog procesa, smanjenje količine otpada na samom izvoru, te ponovnu uporabu proizvoda.

Sprečavanje stvaranja otpada vjerojatno je najvažnija karika u pravilnom gospodarenju otpadom, no često je ta karika najzapostavljena u praksi. U ovom početnom stupnju hijerarhijske gospodarenja otpadom potrebno je smanjiti količinu nastalog otpada, ali i njegovu toksičnost te omogućiti konačnu reciklažu.

Prevencija započinje od samih karakteristika proizvoda koje kupujemo. Treba se odreći proizvoda napravljenih ili upakiranih u toksične i ne reciklirajuće materijale, te proizvoda koji sadrže opasne tvari. Svi materijali koje koristimo trebali bi biti sastavljeni od reciklirajućih materijala, koji ne sadrže po zdravlje i okoliš štetne aditive. **Proizvođač treba biti odgovoran za svoj proizvod, dok stanovnici moraju biti svjesni da postoji izbor, jer oni sami mogu odlučiti koliko otpada mogu proizvesti odnosno ne proizvesti.** Vlasti mogu poduzeti sljedeće korake da poprave postojeću situaciju:

- **Informirati lokalno stanovništvo** o opasnostima pojedinih materijala te o mogućnosti nabave alternativa za te materijale.
- **Vršiti pritisak i zagovarati** na nacionalnoj razini da se povećaju porezi i davanja na korištenje ne reciklirajućih materijala (gdje postoji alternativa), te poticati »odgovornost proizvođača« zakonskim i ekonomskim mjerama.
- **Koristiti proizvode načinjene od netoksičnih, recikliranih/reciklirajućih materijala** u vlastitom poslovanju koliko god je to moguće.
- **Djelovati na privredne subjekte s ciljem primjena mjera za smanjivanje nastajanja otpada.**
- **Izbjegavati kupnju dvostruko pakiranih proizvoda.**

Na nacionalnoj razini također treba prepoznati proizvođače odgovorne za proizvode koji nemaju budućnost u reciklažnom krugu. Lokalne vlasti mogu zabraniti upotrebu određenih vrsta proizvoda koji se ne mogu pravilno obnoviti, popraviti, reciklirati ili kompostirati. Više je svjetskih gradova i općina do sada zabranilo uporabu plastičnih vrećica ili nametnulo poreze za svaku izdanu vrećicu. Rezultati su ovakvih poteza i više nego pozitivni. Primjer iz Irske pokazao je kako je upravo uvođenjem takse na plastične vrećice moguće smanjiti njihovu upotrebu za 90%.

Najsvježiji primjer primjene ovog hijerarhijskog stupa je razmatranje zabrane upotrebe PVC plastike u igračkama i ambalaži za hranu, zbog dokazanih štetnih utjecaja na zdravlje i sami reciklažni krug, u saveznoj državi Kaliforniji.³⁹ Belgijska pokrajina Flandrija je kao dio preventivnih akcija za nastanak otpada provela takozvani »Chicken projekt« gdje su besplatno seoskom stanovništvu podijelili po četiri kokoši koje su oni hranili ostacima hrane iz domaćinstva.⁴⁰

Ponovna upotreba je nekoć bila uobičajena za ambalažu za pića i platnene vrećice za kruh, mreže i košare. Jedna staklena boca može se iznova puniti 30 i više puta i time zamijeniti 30 komada po okoliš skupe plastične ambalaže. Građani i trgovci moraju postati svjesni učinka svojih potrošačkih navika na buduće generacije i njihove probleme s količinom novonastalog otpada. Također, ponovnom upotrebom se može smatrati poklanjanje starog namještaja, odjeće, obuće, kućanskih aparata i igračaka građanima slabije kupovne moći.

PET ili povratna staklena ambalaža? Usporedba rezultata pet analiza životnog toka (LCA) otpada koje su uspoređivale povratnu ambalažu za napitke te PET nepovratnu ambalažu pokazala je kako je po okoliš višestruko bolja povratna ambalaža. Samo je jedna studija u jednom parametru dala prednost PET ambalaži i to u kategoriji ispuštanja ugljičnog monoksida.⁴¹

Utjecaj na okoliš	Zagađenje zraka					Zagađenje vode	Otpad	Energija
	CO	CO ₂	CH ₄	SO _x	NO _x			
Studije koje daju prednost PET nepovratnoj ambalaži	1	0	0	0	0	0	0	0
Studije koje daju prednost povratnoj ambalaži	4	4	4	5	5	2	4	5
Ukupni broj studija koje su analizirale pojedini utjecaj	5	4	4	5	5	2	4	5

Edukativne kampanje kao što su prikazivanje koristi korištenja povratne ambalaže, reduciranje korištenja jednokratnih plastičnih vrećica za kupovinu te reduciranje korištenja jednokratnih baterija i zamjena baterijama koje se mogu ponovno puniti – mogu stimulirati interes građana o problematici otpada.

Osim već gore spomenutih mjera poput naplate otpada prema količini, potrebno je razmišljati i o dodatnim mjerama poput uvođenja poreza na plastične vrećice, zabranu besplatnih reklamnih materijala za kućanstvo u poštanskim sandučićima, akcije »odgovornog kupovanja« i mnogih drugih već postojećih metoda za smanjenje količine otpada u nastanku.

³⁹ AB 2505 Californians Against Waste

http://www.cawrecycles.org/issues/current_legislation/ab2505_08

⁴⁰ Christof Delatter, Association of Flemish Cities and Municipalities »Practical overview of waste management tools in Flanders«, RRF seminar, London, 11.12.2006.

⁴¹ »Environmental Benefits of Refillable Beverage Containers«, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C. <http://www.grn.org/beverage/refillables/ecologic.html>, 2002.

Primjer tablice potencijala smanjenja količine otpada⁴²

Prevenција nastanka komunalnog otpada	Prevenције po pojedinoj frakciji		
	Papir	Organski otpad	Ostatak otpada
Promocija kućnog kompostiranja		X	
Zabrane besplatnih komercijalnih materijala za građane (poštanski sandučići)	X		
Opskrba trajnim proizvodima (kutije za kruh...)			X
Prevenција nastanka organskog otpada tzv. »Chicken project«		X	
Bolja edukacija građana	X	X	X
Promocija popravka namještaja – servis za građane			X
Promocija i poticaji servisa za pelene (zamjena jednokratnih pelena višekratnim platnenim)			X
Poticanje second hand dućana za ponovno korištenje tekstila			X
Dvostrano ispisivanje dokumenata na pisačima	X		

Veliki gradovi s naprednim sustavima poput Dresdena u Njemačkoj postižu značajno smanjenje količine otpada u nastanku. Tamo je u 2006. godini ukupno prikupljeno 195.655 tona smeća, što je 6800 tona, odnosno 3% manje nego u 2005. godini.⁴³ Belgijska regija Flandrija imala je cilj do 2012. godine postići 13% manje količine nastalog otpada, uzimajući u obzir očekivani rast populacije te ekonomski razvoj regije (što su važni čimbenici porasta količine otpada). Taj je cilj već dostignut u 2001. godini te se količina nastalog otpada od onda stabilizirala.⁴⁴

Mjere za postizanje tog cilja uključivale su naplatu odvoza i zbrinjavanja otpada po količini otpada koji se ne može reciklirati, otvaranje mreže centara s ambalažom koja omogućuje ponovno korištenje te uvođenje sistema smart kartice koja je poticala kupovinu ambalaže koja se može višekratno upotrebljavati.

Količine otpada – ekonomska kriza

Nažalost, neke temeljne pretpostavke o otpadu Europa je upozнала na teži način. Kada je 2008. godine ekonomska kriza poharala stari kontinent, nitko nije ni slutio da će samo godinu dana stare pretpostavke, kako će količine otpada linearno rasti iz godine u godinu, biti u potpunosti demantirane praksom. Grad Zagreb, odnosno njegovi građani, s prvim su znacima krize značajno smanjili količine otpada u nastanku. Uvidom u bilance odloženog otpada, vidljivo

⁴² Waste management planning and optimisation, Handbook for municipal waste prognosis and sustainability assessment of waste management systems. LCA IWM, 2005., str. 38.

⁴³ »6800 Tonnen weniger Müll in Dresden«, Dresdner Amtsblatt 18. svibnja 2007/br. 20., str. 3,4.

⁴⁴ Christof Delatter, Association of Flemish Cities and Municipalities »Practical overview of waste management tools in Flanders«, RRF seminar, London, 11. 12. 2006.

je kako su količine smanjene i za više od 15%. Slične se situacije događaju i u ostatku Europe. Ovi statistički podatci prikazuju kako se količine otpada u nastanku direktno povezuju s kupovnom moći građana. Nažalost za građane, nasreću za okoliš – ova je kriza ipak promijenila pristup razmišljanja mnogih gradova koji su otpad ipak prepoznali kao vrijedan resurs te počeli kreirati vlastite sustave gospodarenja otpadom.

7.4.1. Hrana – otpad?

Kao i svaki drugi proces, ljudska bića moraju naučiti kako gospodariti resursom koji se zove hrana. U prošlosti se bacalo puno manje hrane; a prvi veći zamah bacanja hrane uočen je 50-ih godina 20. stoljeća kada se proizvodnja hrane u Europi oporavila od ratova, a Europljani su počeli sve manje i manje obraćati pažnju na hranu, odnosno višak proizvedene hrane.

Vremena se mijenjaju, a višak hrane je neprihvatljiva činjenica odnosno praksa iz razloga što se svjetska populacija udeseterostručila, a broj gladnih je svakodnevno sve veći i veći, čak i u Europi. Bacanje velikog dijela hrane koja se baca može se izbjeći uz pomoć pametnih planova za prevenciju otpada i kampanja osvještavanja javnosti. Neke od mjera su jednostavne, poput smanjenja količine hrane u pakiranjima ili velikih sniženja za hranu kojoj rok za upotrebu brzo ističe.

Primjer iz prakse: »Last minute market«

Ovakav način prodaje hrane izvrsno povezuje dućane i proizvođače koji posjeduju određene količine neprodane hrane koja bi inače propala i bila bačena s ljudima i organizacijama kojima je takva hrana potrebna. Profesorica Andrea Segre započela je ovaj projekt 1998. godine na Sveučilištu u Bolonji, a danas je ovaj sustav uspostavljen u više od 40 talijanskih gradova i nekoliko drugih gradova u svijetu. »Last minute« sustav funkcionira na području neprodane, ali jestive hrane, nekorištene hrane iz catering servisa, neprodanih knjiga i odnedavno na području farmaceutike (nekorišteni – ali ispravni lijekovi često mogu i spasiti život). Cjelokupna ideja ovog sustava je eliminirati otpad kroz ispomoc tvrtkama da upravljaju svojim viškovima, na način da se isti prosljeđuju onima kojima trebaju umjesto da završavaju na odlagalištima ili u spalionicama. Osim siromašnih, velike koristi od ovakvih sustava imaju i javne institucije i zajednice jer smanjenje količina otpada znači manje zagađenja, ali i manje novca poreznih obveznika odlazi tvrtkama koje upravljaju odlagalištima ili spalionicama.

Last minute sustav donosi okolišne, ekonomske i socijalne benefite. Prema profesorici Segre, kada bi se ovaj sustav uspostavio u cijeloj Italiji godišnje bi se uštedjelo 928.157.600 eura. Nadalje, ti proizvodi pružaju 3 obroka dnevno za 636.000 ljudi – odnosno ukupno 580 milijuna obroka godišnje. Izbjegnuti organski otpad bi za to vrijeme godišnje proizvodio 291.393 tone ugljičnog dioksida.

U listopadu 2010. ovaj je sustav predstavljen Europskom parlamentu, a Odbor za poljoprivredu Europske unije je zaključke uvrstio u plan za smanjenje količina odbačene hrane za 50%.

Za više informacija posjetite: <http://www.lastminutemarket.it>

7.4.2. Neželjena pošta – junk mail!

Najbolji otpad je onaj otpad kojeg ni nema. Prevencija neželjene pošte je jedan od mnogih načina kako se količina papirnato otpada može značajno smanjiti. Ponekad jednostavno postavljanje naljepnice protiv ostavljanja neželjene pošte može smanjiti količinu papira u osobnoj bilanci za i do 40 kilograma godišnje. Svaki uštedeni kilogram papira znači uštedu 10 litara vode i 5 kwh električne energije.

Često mislimo kako je neželjena pošta u našim poštanskim sandučićima besplatna i zato ni ne razmišljamo kada te količine papira recikliramo ili bacamo. Međutim, ta pošta nije besplatna. Trošak te besplatne pošte (kao trošak marketinških aktivnosti), vidljiv je kroz cijenu za recikliranje, obradu ili odlaganje tog materijala, što plaćamo mi sami – umjesto da to plaćaju proizvođači. Jednostavnom kalkulacijom dobit ćemo iznos od otprilike 5 eura godišnje po poštanskom sandučiću.

Prevencija nastanka otpada je prvi prioritet europske legislative o otpadu. Prevencija se sastoji od malih akcija koje pomažu smanjiti količine našeg otpada. Nažalost, još uvijek ne postoje lokalni, nacionalni ili međunarodni zakoni koji bi zabranili neželjenu poštu. Kada bi cijela Europska unija zabranila neželjenu poštu, štedjelo bi se otprilike jednu milijardu eura na prikupljanju i obradi papira, ali i otprilike 10 milijuna tona papira (i sve što to povlači sa sobom – energija, stabla, voda...)

7.4.3. Povratna ambalaža za mlijeko

Jedna litra mlijeka se proizvodi na jednom mjestu, potom mora putovati i nekoliko stotina kilometara do tvornice u kojoj se mlijeko obrađuje, a tada se još jednom ukrcava na kamion i opet putuje kilometre i kilometre do polica dućana. Nakon svega nekoliko dana pakiranje tog mlijeka završi u kanti za smeće. To je mlijeko često bez okusa, skupo po krajnjem potrošača, neisplativo za seljaka koji ga proizvodi te šteti okolišu zbog emisija iz transporta. Kada se ta litra mlijeka proizvede na farmi svega nekoliko kilometara od mlijekomata, gdje sami potrošači nadopunjuju vlastita pakiranja, tada, osim što se manje zagađuje okoliš, dobijemo jeftinije, kvalitetnije i ukusnije mlijeko, dok proizvođač – farmer dobije poštenu cijenu za svoj rad. Često se takve situacije popularno nazivaju »win – win« situacijama (vuk sit, a ovce na broju, op. autora), gdje dobivaju proizvođač, potrošač, tržište i okoliš. Od prije nekoliko godina mnogi su se proizvođači mlijeka već udružili i počeli dostavljati mlijeko direktno građanima. Postoji više primjera iz prakse, međutim ovo nisu revolucionarni izumi – već se nekako vraćamo u prošlost kada je mlijeko bilo pakirano u povratne boce baš kao i mineralna voda, sokovi, gotovo sve. U Hrvatskoj se mlijekomati postupno razvijaju i već ih ima više desetaka diljem Hrvatske.

Primjeri iz prakse: Italija

Automati za direktnu prodaju mlijeka razvijeni su u talijanskim gradovima koji za svoj cilj imaju strategiju nula otpada. Danas se ti sustavi polako razvijaju u cijelome svijetu. Farmeri su u suradnji sa »slow food«⁴⁵ organizacijama također i organizirali kampanju pod nazivom

⁴⁵ Slow food – tzv. Spora hrana koja predstavlja alternativu lancima restorana brze prehrane

»nula kilometara« kako bi podržali lokalne proizvođače hrane i drugih lokalnih proizvoda. Tako, primjerice, već postoji više desetaka restorana koji isključivo poslužuju takozvanu hranu »bez kilometraže« (ne moramo posebno napominjati kako su ti restorani iznimno »trendy« – odnosno popularni).

Uspjesi u smanjenju količine otpada potaknuli su mnoge gradove i općine u Italiji da postave i automate za mineralnu i običnu vodu odmah pokraj onih za prodaju mlijeka. Građani tako mogu dobiti vrlo jeftinu vodu bez potrebe da uz nju kupuju i skupu ambalažu koja u konačnici zagađuje okoliš.

Ostali primjeri iz prakse:

Distrilait je tvrtka koja se bavi distribucijom mlijeka putem automata, te ih je do sada instalirala ukupno 85. Naravno, i kod njih je moguće donijeti vlastitu ambalažu i kupiti onoliko mlijeka koliko vam treba. Mlijeko se putem tih automata plaća 1 euro po litri, što je u konačnici 2 – 3 puta veća zarada za farmere od one kada se mlijeko prodaje u supermarketima.

U Slovačkoj je sustav za distribuciju mlijeka prvi put implementiran 2009. godine kao rezultat krize koja je zahvatila proizvođače mlijeka zbog izrazito niskih otkupnih cijena koje su dobivali za svoje proizvode. Ta je kriza natjerala mljekare da potraže druge opcije za plasman svoga mlijeka. Sustav distribucije mlijeka uz pomoć automata dobio je državnu potporu te je danas više od 100 automata instalirano diljem Slovačke. U Češkoj se su poduzeli nešto slično, međutim lokalni su farmeri bili podvrgnuti tužbama industrije (ponajviše proizvođača višeslojne ambalaže).

U Španjolskoj automati za mlijeko funkcioniraju u sedam pokrajina, uključujući Kataloniju i grad Madrid. Primjerice, sustav od više od 100 automata za distribuciju svježeg mlijeka u Kataloniji koordinira tvrtka LletFresca.

Reuse centri – centri za ponovnu upotrebu

Jedna od zanimljivijih priča s kojima smo se susreli tijekom godina bavljenja problematikom gospodarenja otpadom dolazi iz Italije, točnije iz grada Vicenze. Putem projektne suradnje čiji je cilj bio »smanjiti životne apetite« upoznali smo kooperativu »Sociale Insieme« čija je primarna djelatnost ponovna upotreba. Vlasnici kooperative su svi zaposleni, a sama primarna djelatnost ima i druge aspekte poput socijalnih, pa se tako u kooperativi bez ikakvih predrasuda zapošljava liječene ovisnike ili bivše zatvorenike. Sociale Insieme danas broji oko 100 zaposlenika od čega je 50-ak profesionalno zaposlenih, a drugih 50 su upravo zaposlenici iz skupina liječenih ovisnika ili bivših zatvorenika. Kako se kooperativa bavi zaista opširnim djelokrugom posla, izrazito je važno objasniti način na koji funkcionira. Kooperativa prikuplja sve stvari koje ljudima više ne trebaju i žele ih odbaciti, prepakirava ih i preprodaje u svojim prodajnim centrima. Konkretno, prikuplja se odjeća, obuća, knjige, audio i video nosači, bijela tehnika, kompjutori, namještaj, alati... zapravo sve što je u nekom smislu ponovno upotrebljivo. Kanali kojima se te stvari prikupljaju su razni. Prvi način prikupljanja stvari je mobilna služba koja po glomaznije predmete dolazi u vaš stan, drugi način su specijalni ulični kontejneri u koje se može ubaciti odjeća obuća i sitnija tehnika. Treći način je da građani svoje stvari dovezu u jedno od tri reciklažna dvorišta koje kooperativa vodi ili u konačnici u njihov centar gdje se radi selekcija stvari. Selekcija prikupljenih stvari radi se prvenstveno na temelju upotrebljivosti. Primjerice, od odjeće se očekuje

da bude neoštećena, od računala da može podržavati novije tehničke zahtjeve, od namještaja da ga je moguće popraviti i/ili slično. Kada se pojedini proizvodi selekcioniraju, upotrebivi dio odlazi u daljnji proces pripreme za tržište, dok se neupotrebivi dio rastavlja do najsitnijih dijelova i šalje u postrojenja za reciklažu. Proces pripreme za tržište se svodi na dezinfekcijsko čišćenje odjeće i obuće, popravak i redizajniranje namještaja, popravak i poboljšanje konfiguracija računala i slično. Te stvari u konačnici završavaju u jednom od tri dućana u vlasništvu kooperative ili se pak prosljeđuju u neke od drugih, sličnih dućana. Zanimljivo je kako se ta roba zaista i uspije dalje prodavati i kako se posjećenost njihovih dućana bez problema može mjeriti s posjećenošću prosječnog šoping centra u našoj regiji. Jedna od najbitnijih činjenica koju treba naglasiti je da je taj centar sam po sebi dovoljno profitabilan i ne zahtijeva financiranje od Europske unije niti lokalnih vlasti. Kooperativa, doduše, koristi olakšice za zapošljavanje socijalno ugroženih skupina ljudi i koristi sve pogodnosti koje pruža pravilno financijsko valoriziranje otpada. Naime, u Vicenzi se ostatni otpad zbrinjava putem spalionice, što košta otprilike 100 eura po toni spaljenog otpada. Novac, koji grad prikuplja od građana, pravilno se raspoređuje prema količinama zbrinutog otpada što u praksi znači sljedeće: ako se reciklira 30%, 30% kompostira, 15% ponovno upotrijebi i 25% spali, to znači da će se financijska sredstva isplaćivati upravo u tom omjeru (30% reciklažnoj industriji, 30% kompostani, 15% centru za ponovnu upotrebu i 25% spalionici). Pojednostavljeno rečeno, uz prodajnu vrijednost samih materijala, kooperativa Sociale Insieme za svaku tonu otpada koju »obrađi« dobije i dodatnih 100 EUR koji su, umjesto spalionici, uplaćeni njima. Zanimljivo, zar ne? U ekološke učinke njihove aktivnosti ne moramo ulaziti jer je dokazano da je ekološki najpovoljnija opcija za zbrinjavanje otpada izbjegavanje njegova stvaranja. Socijalne i ekonomske učinke ovog primjera također ne moramo pretjerano naglašavati; 100 zaposlenih u samo jednom malom, ali izrazito važnom segmentu gospodarenja otpadom u jednom gradu je izuzetno velik rezultat.

7.5. Odvojeno prikupljanje i materijalna uporaba 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 **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 efektivno 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 uporaba⁴⁶ (engl. *downcycling*).

⁴⁶ Autorov slobodni prijevod, William McDonough and Michael Braungart »Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things«, 2002.

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 slažu da bi reciklirali ako bi za to bili prikladno nagrađeni ili subvencionirani te ako bi se osigurao redoviti odvoz reciklanata.⁴⁷

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.

Posljednja objavljena europska statistička informacija

Tko prednjači u svijetu gospodarenja otpadom, svake nam godine otkriva europska statistička agencija – EUROSTAT. Prema posljednjem izvještaju koji je obradio 2009. godinu najviše se recikliralo u Njemačkoj (48%), Belgiji i Švedskoj (36%), Sloveniji i Danskoj (34%), Irskoj i Nizozemskoj (32%). Europske zemlje koje najviše kompostiraju su Austrija (70%), Italija (32%), Nizozemska 28% itd. Kada se ti postoci zbroje, dobivamo neke nove fascinantne podatke: Austrija (70%), Njemačka (66%), Nizozemska (61%), Belgija (60%), a prvi put u povijesti u klub iznad 50% se popela i Švedska (50%).⁴⁸

7.5.1. Plastika

Plastika je svuda oko nas. Ako se osvrnete po stanu, autu, na radnom mjestu, na ulici, a posebno u robnoj kući ili trgovačkom centru, svugdje ćete zamijetiti plastične proizvode. Plastike se danas u svijetu proizvede više nego svih metala zajedno i to u količini od 200 milijuna tona godišnje. Ovo je ogromna količina, posebno kada se zna da je 1960. godine proizvedeno svega 8 milijuna tona.

Prvi plastični materijal predstavljen je 1862. godine na velikoj međunarodnoj izložbi u Londonu, a proizvod je izložio Alexander Parkes. Materijal, osporavan u javnosti, bio je organski materijal dobiven iz celuloze, a osnovna mu je karakteristika bila da ga je zagrijavanjem bilo moguće modelirati. Parkes je tada tvrdio da će novi materijal moći sve što je tada mogla guma, ali po nižim cijenama. Iako je Parkes imao veliko otkriće u rukama, ubrzo je izgubio interes za razvoj proizvoda zbog visoke cijene proizvodnje. Do 1940. godine svijet je već poznavao materijale poput najlona, neoprene, polietilena i mnogih drugih polimera koji su postupno zamjenjivali do tada poznate materijale.

Svjedoci smo da plastika svakim danom zamjenjuje materijale kao što su drvo, papir, keramika, staklo, metal... Zašto je tome tako? Očito je da plastika posjeduje svojstva koja drugi navedeni materijali nemaju. Plastika je prvenstveno lakša od konkurentskih materijala, posebno metala ili stakla, pa su i proizvodi od plastike lakši. Kakve to uštede donosi samo u svakodnevnom transportu, ne treba ni spominjati. Zamislite samo kućanske aparate i računala izrađene od metala, keramike ili drva. Plastika se zbog svoje polimerne prirode i plastičnih svojstava najlakše

⁴⁷ Christof Delatter, *ibid.*

⁴⁸ Eurostat, *Statistics in focus* 31/2011

prerađuje. Lako se boji u masi i nije joj potrebna nikakva dodatna vanjska zaštita od korozije, bakterija, kemijskih agensa i atmosferilija. Plastika je općenito otporna na kiseline i lužine, te je jedan od najboljih toplinskih i električnih izolatora.

Gdje je onda problem s plastikom? Problem je zapravo u većini slučajeva zapravo čovjek, odnosno njegov razvijen potrošački komoditet koji tom proizvodu uglavnom omogućuje da postane jednokratni proizvod koji je lako odbaciti, te ga ubrzo zamijeniti nekim novim. Danas se plastični materijali uglavnom proizvode od naftnih derivata – fosilnih goriva čija je budućnost izrazito limitirana, a sve se više radi na tome da se odbačeni materijali mogu reciklirati ako se odvojeno prikupe.

Iako su proizvodi od plastike teško razgrađivi u prirodi, njihova kemijska struktura govori da su organskog porijekla jer se uglavnom radi o ugljikovodicima – baš kao što je nafta, plin ili alkohol. Međutim, kroz povijest se razvijala svijest o štetnosti aditiva u plastičnim materijalima. Prvenstveno je na udaru kritika bio PVC (polivinil klorid) koji je prema nekim studijama problematičan u svakoj fazi njegova životnog tijeka.⁴⁹ Američki znanstvenici sa Sveučilišta Rockefeller dodaju kako su već testiranja provedena na životinjama pokazala da je izloženost ftalatima dovela do skraćivanja gestacije. Nalazi koje je objavio Journal of Pediatrics utemeljeni su na analizi uzoraka krvi 88 trudnica izloženih ftalatima i njihove novorođenčadi te 113 parova majki i djece iz kontrolne skupine. Pokazalo se kako je prisutnost ftalata u krvotoku bila povezana s 3,5 puta većim rizikom za smanjenu porođajnu masu, bez obzira na ostale čimbenike poput socioekonomskog statusa, unosa vitamina u trudnoći te indeksa tjelesne mase ispitanica prije začeća.⁵⁰

Plastika dakle ima svoje prednosti i mane, te, iako ju treba koristiti zbog nekih prednosti, društvo što skorije mora iskorijeniti vlastitu potrošačku naviku te otkriti koji su to plastični proizvodi koji su nužni, a koji su oni koje uopće ne treba. Uglavnom sa sigurnošću možemo reći da nam danas nisu potrebne jednokratne vrećice, jednokratna PET ambalaža i igračke loše i sumnjive kvalitete.

U Hrvatskoj je sakupljanje većeg volumnog dijela plastičnog otpada omogućio Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu,⁵¹ odnosno Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost kao provoditelj tog pravilnika. Pravilnik je svojom primjenom uspio vratiti 95% ukupno prijavljene izdane plastične ambalaže za pića te ga to čini jednim od najuspješnijih zakonodavnih dokumenata u Europi. **To je hvalevrijedan rezultat, no smatramo da je tim Pravilnikom obuhvaćen tek jedan dio ukupnog ambalažnog plastičnog otpada u RH. U ovom trenutku, potrebno je građanima osigurati prikupljanje svih vrsta plastične ambalaže koje nisu obuhvaćene sustavom prikupljanja Pravilnika.** Nažalost, iako je Pravilnik planirao i stimuliranje proizvođača na uvođenje serije proizvoda u povratnoj ambalaži, to još nije učinjeno zbog poteškoća u implementiranju samog Pravilnika u cijelosti.

⁴⁹ Ryder, Ralph, »The Environmental Issues of PVC«, Communities Against Toxics Research Unit, 2000.

⁵⁰ Yunhui Zhang, Ling Lin, Yang Cao, Bingheng Chen, et al. »Phthalate Levels and Low Birth Weight: A Nested Case-Control Study of Chinese Newborns«, Journal of Pediatrics Vol. 155, br. 4, str. 500.-504.

⁵¹ Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN, 97/2005)

Zanimljivosti:

- Plastične vrećice i ostalo plastično smeće koje se odbacuje u ocean ubijaju najmanje milijun morskih životinja godišnje.
- Samo Amerikanci godišnje odbacuju 25 milijardi plastičnih šalica za kavu.⁵²
- Recikliranjem jedne tone plastike štedimo 1,5 tona emisija ugljičnog dioksida u okoliš,⁵³ no recikliranje PET ambalaže nikako ne smije zamijeniti težnju za povećanjem udjela povratne ambalaže na tržištu.

7.5.2. Papir i karton

Prvi materijal pogodan za pisanje, prenošenje poruke i konzerviranje znanja, a koji je donekle sličan današnjem papiru, koristio se prije otprilike sedam tisuća godina u Egiptu i zvao se papirus. Ovaj materijal za pisanje, odnosno prenošenje poruke, koristio se kontinuirano čak pet tisuća godina. Nakon papirusa, koristio se pergament (tanka koža malih životinja), a papir se kao podloga za pisanje, u današnjem obliku, pojavio u Kini oko 105. godine nove ere. Do tada, u Kini se pisalo na svili, no taj materijal je bio skup i složen za izradu.

Osnovne sirovine za izradu papira i kartona su razne vlaknaste sirovine biljnog porijekla. U papirnoj industriji se gotovo isključivo upotrebljavaju vlakna, dobivena preradom drva. Uglavnom su to višegodišnje biljke četinari i bjelogorica. Građa tih biljaka izrazito je vlaknasta, što je zapravo rezultat vlaknaste strukture molekule celuloze. Za izradu papira i kartona odnosno celuloze i drvenjače koristi se drvo, i to najčešće četinari: smreka, bor i jela te bjelogorična stabla: bukva, breza, topola i eukaliptus.

Danas se reciklirani papir odnosno vlaknasti materijal izrađuje gotovo isključivo iz prikupljenog starog papira. Oko 80% prikupljenog starog papira može se koristiti za proces recikliranja, a oko 20% je razni otpad. Od prikupljenog papira se mora izdvojiti sve što se ne može iskoristiti kao vlaknasti materijal. To su uglavnom žice, klamerice, spjalice, plastificirani papiri i polukartoni, papiri otisnuti UV lakom i drugo. Vlakanca dobivena samo od starog papira mogu biti reciklirana pet do sedam puta prije nego što postanu previše kratka, i lomljiva, a da bi se samo od njih mogao napraviti novi papir određenih svojstava.⁵⁴

Recikliranje otpadnog papira obuhvaća postupke koji započinju prikupljanjem i sortiranjem starog papira, odnosno odvajanjem nepoželjnih sastojaka. Slijedi transport do tvornica papira i proces reciklaže. Proces reciklaže započinje: razvlaknjivanjem papira u vodi, zatim slijedi grubo prosijavanje vlaknastog materijala. Jedan od najvažnijih dijelova procesa je uklanjanje otisnute boje s papira. Poslije uklanjanja boje slijedi čišćenje, fino prosijavanje, ispiranje te eventualno zgušćivanje i konzerviranje vlaknaste mase. Svojstva budućeg recikliranog papira ovisna su o gotovo svakom dijelu postupka prerade. Zato se tijekom čitavog postupka kontroliraju uzorci i prate svojstva vlaknastog materijala, kako bi se dobila zadovoljavajuća kvaliteta, koja je uvjet za izradu papira.

⁵² <http://www.recycling-revolution.com/recycling-facts.html>

⁵³ http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/recycle_en.htm

⁵⁴ Tomislav Kosić, (2008) »Osnove grafičkih materijala i tiskarskih tehnika«, <http://www.studij dizajna.com/tkoscipapiri.pdf>

Papir proizveden od recikliranih vlakana razlikuje se od papira iz primarnih vlakana po optičkim i fizikalnim karakteristikama. Uzrok tih razlika su promjene na samim vlaknima, a i moguća prisutnost raznih nečistoća, koje tijekom reciklaže nisu u dovoljnoj mjeri uklonjene iz mase sitnih čestica. Reciklirani papir je obično sivkaste/smeđe boje. Ovisno o količini dodatka recikliranih vlakna, bjelina papira ne prelazi 80% ISO bjeline. Papir izrađen od recikliranih vlakana pokazuje pad čvrstoće svakim sljedećim ciklusom recikliranja. Čvrstoća samog vlakna nedostatna je za povoljnu čvrstoću papira ako vlakna u listu nisu međusobno dovoljno dobro povezana i isprepletana. Kad se govori o recikliranim vlaknima, pojam »papir« doslovno se odnosi samo na papir, a ne i na kartone i ljepenke. Razlog tome je što je način ispreplitanja vlakana u kartonu i ljepenci donekle različit od onoga u papiru.

Za papir koji ne zadovoljava kriterije tvornica papira, treba omogućiti alternativne mjere zbrinjavanja, kao što je kompostiranje ili izrada raznih izolacijskih materijala (celulozni izolacijski materijali). Celulozna izolacija je građevinska izolacija. Koriste se mnogi tipovi celuloznih materijala uključujući i novine, karton, pamuk, slamu, piljevinu, jutu i klipove kukuruza.⁵⁵

Zanimljivosti:

- Reciklaža samo jednog broja nedjeljnog izdanja novina New York Times može spasiti 75.000 drva.
- Ako bi samo Amerikanci reciklirali 10% svog papira, spasili bismo 25 milijuna stabala godišnje.
- Kada biste posjedovali vlastito 15 godina staro drvo i od njega napravili papirnatu vrećicu – dobili biste otprilike 700 takvih vrećica. Jedan prosječni supermarket može podijeliti 700 takvih vrećica za manje od sat vremena!
- Svaka tona recikliranog papira štedi otprilike 17 drva, 3 kubična metra prostora odlagališta, 4000 kilovata energije i 24.000 litara vode. Tih 17 drva može apsorbirati ukupno 115 kilograma CO₂ godišnje.

7.5.3. Tekstil

Iako su tekstil i obuća male komponente u sastavu otpada prosječnog kućanstva, njihovo prikupljanje smanjilo bi količinu razgradivog i nerazgradivog materijala koji je potrebno odložiti te bi količine tih materijala također mogle biti značajan izvor zarade u programu recikliranja. Skupljanje tih materijala uklapa se u sustav prikupljanja otpada pomoću tri kante (organski otpad, suhi otpad za reciklažu i ostali otpad) gdje se sakuplja u kanti s ostalim suhim otpadom za reciklažu. Uz to uspješno mogu biti organizirane i posebne akcije skupljanja robe i obuće gdje se građane poziva da staru odjeću i obuću (onu koja nije više iskoristiva za doniranje putem humanitarnih organizacija) donesu na određeno mjesto. Odvojeni tekstil se može onda distribuirati društvu slabije kupovne moći, a neupotrebljivi materijali se mogu mehanički preraditi u punjenja za jastuke, kauče i slično.

⁵⁵ <http://fasade.hr/hr/energetska-uinkovitost/95-energija-i-ekologija/231-celulozna-izolacija>

7.5.4. Staklo

Staklo je uglavnom amorfni silicijev dioksid. Zbog svojih fizikalno-kemijskih karakteristika – relativno je čvrsto, inertno, prozirno i biološki inertno – ima vrlo široku upotrebu u današnjem vremenu.

Iako se staklo proizvodilo od vremena starih Sumerana i Egipćana, bilo je skupocjen materijal sve do početka dvadesetog stoljeća, kada je Michael Owens patentirao prvi stroj za automatsku proizvodnju, nakon čega staklo postaje iznimno jeftin i široko upotrebljavan materijal. Staklo se upotrebljava u mnogim područjima: građevinarstvu, prehrambenoj i elektroničkoj industriji, za izradu instrumenata i ukrasnih predmeta.

Staklo je pogodno za recikliranje te se može u potpunosti reciklirati i koristiti kao isključiva sirovina za proizvodnju novih predmeta od stakla. Najbolja opcija za staklenu ambalažu bila bi njezino ponovno korištenje. No dok se nacionalno zakonodavstvo i javni edukacijski programi ne provedu, recikliranje stakla je dobra opcija. Za većinu stakla primjenjiv je i poticajni sustav temeljen na Pravilniku o gospodarenju ambalažnim otpadom. Recikliranjem jedne tone stakla dokidamo emisiju 300 kilograma ugljičnog dioksida u okoliš.⁵⁶

Zanimljivosti:

- Energija koja se uštedi recikliranjem jedne staklene boce može proizvoditi svjetlo četiri sata uz pomoć klasične žarulje i 20 sati štedne žarulje. Kada recikliramo staklo, proizvodimo 20% manje onečišćenja zraka i 50% manje zagađujemo vode u odnosu na proizvodnju nove boce iz prirodnih resursa.
- Boci od stakla potrebno je 4000 godina da se raspadne u prirodi, a i više na odlagalištu. Jedino se u moru boca može brže raspasti uslijed mehaničkih gibanja.
- Rudarenje i transport materijala za proizvodnju stakla proizvodi dodatnih 200 kilograma otpada za svaku tonu proizvedenog stakla.

7.5.5. Metali

Osvrnemo li se oko sebe ili se pokušamo sjetiti koje smo sve predmete koristili, primijetit ćemo da je velik broj njih načinjen od metala. Metali u našoj svakodnevnici imaju veliku važnost. U primjeni su od pribora za jelo do konstrukcija mostova i nebodera. Tako velika primjena metala dolazi od njihove kombinacije raznih svojstava. Od sedam najzastupljenijih elemenata na Zemlji (kisik, silicij, aluminijski, željezo, magnezij, kalcij, natrij i kalij) 5 su metali, a 4/5 svih poznatih kemijskih elemenata su metali. U prirodi se većinom pojavljuju u spojevima – mineralima, a vrlo rijetko u elementarnom stanju (zlato, srebro, platina, bakar, bizmut, paladij i meteorno željezo).

Što je zajedničko Toyoti Prius i sofisticiranom vojnom radarskom sustavu? Niti jedan od navedenih proizvoda ne bi mogao funkcionirati bez rijetkih metala (Rare Earth Elements) koji su osnova suvremene tehnologije. Monopol na proizvodnju tih elemenata pokazuje se kao

⁵⁶ http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/control/recycle_en.htm

snažno oružje u geopolitičkim interesima. Riječ je o elementima koji nisu relativno rijetki (najrjeđi je zastupljeniji od zlata ili platine), no njihova eksploatacija je iznimno složen i skup proces. Intenzivna eksploatacija rijetkih metala započela je nakon Drugog svjetskog rata u SAD-u, Kanadi, Brazilu, Australiji i Južnoafričkoj Republici, no osamdesetih godina započela je dominacija Kine (velikim ulaganjima te rušenjem cijena, čime su uništili konkurenciju). Danas je Kina najveći proizvođač s udjelom od čak 97% svjetske proizvodnje i posjeduje najveće rezerve procijenjene na 36 milijuna tona (slijedi SAD sa 13 te Australija sa 5,4 milijuna tona). Iz svih tih razloga, recikliranje metala je danas jedan od najprofitabilnijih biznisa, budući da je njihovo recikliranje jednostavniji proces od dobivanja novog čistog proizvoda iz prirode. Posebice se to odnosi na recikliranje elektroničke opreme koja danas na tržištu reciklanata kotira vrlo visoko.



Osim toga, aluminij i čelik se mogu lagano reciklirati, a pritom se štedi energija potrebna u procesu iskapanja rude i stvaranja samog materijala, međutim recikliranje metala, a posebno aluminija, uzrokuje emisije dioksina,⁵⁷ stoga je najprihvatljivija opcija upravo izbjegavanje korištenja aluminijske ambalaže i čelika gdje god postoje druge opcije.

⁵⁷ Dioksin je toksin koji je izuzetno opasan za zdravlje, a uz to je i jedan od najvećih ekoloških problema u svijetu. On je naime, uz plutonij, najštetniji otrov koji je »osmislio« čovjek. Dioksin nastaje kao posljedica različitih industrijskih procesa kao što su spaljivanje medicinskog i komunalnog otpada. Dioksin se kumulativno nakuplja u tijelu tijekom vremena.

Zanimljivosti:

- Korištena aluminijska kantica za pića (limenka) je jedan od najviše recikliranih proizvoda na svijetu, međutim ostali aluminijski proizvodi vrlo se rijetko odvojeno prikupljaju od građana. To jako dobro znaju organizirane skupine ljudi koje se u vlastitom aranžmanu bave sakupljanjem otpadnih metala. Metali su najprofitabilnija grana reciklaže.
- Recikliranjem jedne limenke uštedjeli smo energije dovoljno za tri sata rada jednog televizora (ili dvije litre nafte!)
- Za razliku od papira koji se može reciklirati 5-7 puta u svom životnom vijeku, aluminij se može reciklirati neograničeno puta.
- Žarulja od 60 W može raditi više od cijelog jednog dana s količinom energije uštedenom recikliranjem pola kilograma čelika.
- U SAD-u reciklaža čelika štedi dovoljno energije za proizvodnju topline i svjetla za 18 milijuna kućanstava.

7.5.6. Odvajanje ostalog komunalnog otpada**Glomazna roba**

Elektronički otpad, autodijelovi, stari građevinski materijal i druga glomazna roba obično završavaju odloženi na odlagalištima ili livadama izvan grada, gdje bilo koja toksična tvar prisutna u njima može zagaditi vodu i tlo te ugroziti biljni i životinjski svijet. Proizvođači moraju biti odgovorni za svoje proizvode na način da upotrebljavaju manje opasne tvari i sirovine koje je moguće reciklirati, ali, kratkoročno gledano, **lokalne zajednice trebaju uspostaviti centre za reciklažu i ponovnu upotrebu gdje bi građani mogli donijeti takve materijale i eventualno uzeti one koji su im potrebni za ponovno korištenje.** To se već spontano i događa pri odvozu glomaznog otpada, no sustav bi bio bolji jer je stalan i uvijek dostupan, a materijali su zaštićeni od kiše i time od daljnjeg propadanja. Iskustva u raznim zemljama su pokazala da ovakvi centri postaju vrlo korisni za studente i siromašnije obitelji te da se velik dio inertnog građevinskog otpada može ponovno korisno upotrijebiti. Kada se neupotrebljivi otpad drži odvojeno, puno se veći postotak može odvojiti i uspješno reciklirati, a mogu se lako odvojiti i opasni dijelovi proizvoda te tako spriječiti njihov utjecaj na okoliš.

Otpad iz poslovnih prostora

Taj otpad je homogeniji od kućnog, pa ga je jednostavnije reciklirati. U uredima i mnogim institucijama papir je osnovni materijal, a u trgovinama je to karton i papir. Hoteli, restorani i tržnice stvaraju mješavinu organskog otpada, stakla i papira. Neki se otpad iz poslovnih prostora može skupljati u periodičkim razmacima za organski i drugi reciklažni materijal, a može se upotrebljavati isti sustav odvajanja kao za kućanski otpad. **U svim slučajevima cijena odvoza otpada mora poticati smanjenje nastajanja i recikliranje otpada.**

Građevinski otpad – Europska unija je u svojoj novoj direktivi o otpadu naglasila kako je recikliranje građevinskog otpada iznimno nužno i postavila je cilj od 70% reciklaže do 2020. go-

dine. Građevinski se otpad izrazito lagano reciklira i to u dva pravca. Može se dobivati novi granulati koji se može ugrađivati u cestogradnji ili nekim jednostavnim betonskim konstrukcijama, a drugi je pravac više usmjeren na ponovnu upotrebu gdje se zgrade i građevine razmontiraju do najsitnijih dijelova koji se poslije ponovno mogu upotrebljavati. Reciklaža građevinskog otpada je danas gotovo nezastupljena u našim krajevima (izuzev u Zagrebu), a njezin se ekološki potencijal prvenstveno očituje u smanjenju potrebe ekstrakcije riječnih sedimenata i putem kamenoloma. Zanimljivo je napomenuti da se reciklažom građevinskog otpada lagano odvajaju i armaturni metalni elementi koji se također mogu jednostavno reciklirati.

7.6. Učinci odvojenog prikupljanja i recikliranja otpada

a) Ekološki učinci odvojenog prikupljanja i recikliranja

Gospodarenje otpadom obuhvaća mjere za sprečavanje nastanka i smanjivanje količina otpada bez uporabe postupaka i/ili načina koji predstavljaju rizik po okoliš, te mjere za sprječavanje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš.⁵⁸ **Važno je naglasiti da je Europska unija već 2004. odlagala 47% svog otpada, 17% spalila, dok je čak 36% reciklirala ili kompostirala.**⁵⁹ U posljednjem priopćenju Europske statističke agencije Eurostat iz ožujka 2011. godine, vidljivo je kako je statistika za 2009. godinu izmijenjena u odnosu na 2004. godinu. U 2009. godini 38% otpada je odloženo, 20% spaljeno (ili »termički zbrinuto«), 24% reciklirano, a 18% kompostirano. Najveći pomak postignut je upravo zahvaljujući reciklaži i kompostiranju koji ukupno čine 42%, odnosno 6% više od 2004. godine. U usporedbi efikasnosti recikliranja i spaljivanja otpada, recikliranjem štedimo – 10 puta više energije po pojedinoj vrsti otpada od energije koju je moguće dobiti spaljivanjem. (Eurostat 2009.)

b) Sociološki učinci odvojenog prikupljanja odnosno recikliranja

Recikliranje otprilike 10.000 tona otpada otvara 240 radnih mjesta, spaljivanje 40, a odlaganje oko 10⁶⁰ u zemljama Europske unije.

c) Ekonomski učinci odvojenog prikupljanja otpada

U trenutku otvaranja centara za gospodarenje otpadom cijena zbrinjavanja otpada podići će se za otprilike 65 do 80⁶¹ eura po toni obrađenog otpada. U tom slučaju će svaka tona otpada koji se odvoji smanjiti trošak obrade i odlaganja. Primjeri iz svjetske prakse pokazuju da je

⁵⁸ Zakon o zaštiti okoliša – 110/07, Članak 32.

⁵⁹ European Environment Agency briefing: Better management of municipal waste will reduce greenhouse gas emissions, EEA Briefing 01, 31. siječnja 2008, str.1-2
http://reports.eea.europa.eu/briefing_2008_1/en

⁶⁰ <http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/faq.pdf>

⁶¹ Ekoneg, FZOEU i MZOPU; »Razvoj smjernica za početak implementacije plana Gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj«, konačno izvješće o realizaciji projekta od 1. 12. 2004. do 30. 11. 2006., str. 66, 67.

uštedama od odlaganja moguće financirati sustav odvojenog prikupljanja od vrata do vrata temeljen na naplati prema količini miješanog otpada – te poslovati s pozitivnom bilancom.⁶²

Recikliranje može stvoriti 500.000 zelenih poslova u Europskoj uniji

Barem pola milijuna radnih mjesta moglo bi se otvoriti u Europi kada bi zemlje članice reciklirale 70% svoga otpada. Studija koja to potvrđuje izrađena je za potrebe nevladine organizacije Friends of the Earth i to tjedan dana nakon što je predsjednik Europske komisije Jose Manuel Barroso najavio 3 milijuna zelenih radnih mjesta do 2020. godine. Europska unija danas predlaže 50% reciklaže do 2020. godine, no europski zeleni pokreti traži povisivanje tog cilja iz razloga što već danas četiri zemlje recikliraju više od 60% svoga otpada. Studija prikazuje kako se 322.000 radnih mjesta može otvoriti direktno u nadogradnji sustava gospodarenja otpadom, dok se ostatak radnih mjesta zapravo otvara u industrijama koje su blisko vezane za ovaj sektor.⁶³

7.7. Alati za postizanje visoke stope odvojeno prikupljenog otpada

Četiri su elementa za uspješnu strategiju recikliranja:

- 1) **naplata odvoza prema količini stvorenog otpada**
- 2) **sakupljanje otpada od »vrata do vrata« pri čemu se otpad odvaja već u domaćinstvima**
- 3) **financijska održivost sustava**
- 4) **edukacija i participacija građana.**

7.7.1. Naplata odvoza prema količini stvorenog otpada

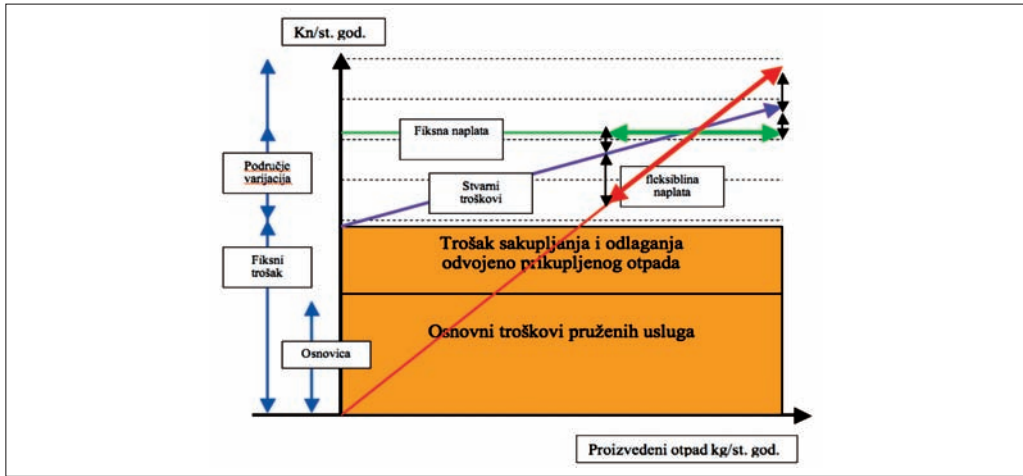
Naplata odvoza prema količini otpada može biti temeljena na volumenu ili težini odloženog otpada. Takvi su sustavi veoma efikasni jer dodatno motiviraju građane na odvojeno prikupljanje otpada s ciljem da u jednom tjednu ne proizvedu više od određene količine otpada, jer im, s volumenom ili količinom, raste i cijena odvoza. Na taj se način izravno motivira građane da odvajaju ambalažni otpad svih vrsta, ali i organski otpad većeg volumena (trava ili lišće). Postoji mnogo varijacija sustava naplate otpada prema volumenu, a najefikasniji je onaj koji će uz pomoć jednostavne tehnologije (čipova ili RFID čitača) bilježiti koliko je odvoza bilježilo pojedino kućanstvo.

Ovakvi bi sustavi naplate otpada prema količini u potpunosti morali zamijeniti do sada paušalne oblike naplate odvoza otpada poput onih baziranih po kvadraturi stana ili prema broju stanovnika u kućanstvu. Glavna je značajka ovakvih sustava što pravedno nagrađuje građane koji recikliraju – dok oni koji proizvode puno otpada to i plaćaju prema načelu onečišivač plaća. Pogled sa strane komunalnog poduzeća vidljiv je iz grafikona koji prikazuje da sustavi naplate odvoza po količini ili volumenu otpada imaju značajnu ulogu u bilancama odvoza otpada. U

⁶² Giuseppe Catizone, »How do municipalities / countries achieve rapid increase of recycling rates; Nichelino Case study«, Seminar on the Waste Framework Directive; »Don't Waste Your Climate« European parliament, 27. 11. 2007.

⁶³ http://www.foeeurope.org/publications/2010/More_Jobs_Less_Waste_Sep2010.pdf

Graf: Struktura troškova i modeli naplate odvoza otpada⁶⁴



Tablica: sustav naplate odvoza otpada prema volumenu⁶⁵

ODVOZ 1 x TJEDNO – cijena u kn/mj.			cijena	
INDIVIDUALNO STANOVANJE	Obračun po volumenu posude za otpad Posuda 120 lit	Osnovna uplata	kn/domaćinstvu	5,39
		Skupljanje i odvoz	kn/posudi	14,73
		Zbrinjavanje	kn/posudi	10,30
		Odvojeno skupljanje	kn/domaćinstvu	6,92
		<i>Uklanjanje otpada koji je nepoznata osoba odbacila u okoliš</i>	kn/domaćinstvu	1,00
		Koncesijska naknada	kn/domaćinstvu	0,00
		Ukupno		38,34
		PDV		8,44
		<i>Naknada za namirenje umanjene tržišne vrijednosti nekretnina</i>	kn/posudi	1,00
		<i>Naknada JLS na čijem se području nalazi građevina namijenjena zbrinjavanju otpada</i>	kn/posudi	0,00
		Sanacija odlagališta		12,00
		SVEUKUPNO domaćinstvo sa 1 posudom 120 lit		

* U osnovnu uplatu ulazi odvoz posuda od 120 litara jednom tjedno.

** Ako građani imaju više od 120 litara otpada u pojedinom tjednu, kupuju dodatnu standardiziranu vreću čiji odvoz izravno plaćaju 15 kuna na mjestu kupovine vreće. Na taj način se izravno motivira građane da odvajaju ambalažni otpad svih vrsta, ali i organski otpad većeg volumena (trava ili lišće).

⁶⁴ »Can economic motivations enhance citizen's efforts for waste reduction and diversion?« Prof. dr. ing. Bernd Bilitewski, Dresden university of technology, 1st International BOKU Waste Conference, Beč, 4. travnja 2005.

⁶⁵ Cjenik ČAKOM d.o.o Čakovec – www.cakom.hr

trenutku kada trošak ukupno proizvedenog otpada premaši granicu fiksne odnosno paušalne naplate odvoza otpada, poduzeća su prisiljena gubitke naplatiti iz gradskih proračuna, posluju s gubitcima ili podižu cijenu odvoza otpada kućanstvima. Sustav naplate prema volumenu ili količini omogućava ravnomjernu naplatu odvoza otpada od kućanstava, ali djeluje i kao mjera za smanjenje količine otpada kojemu je potrebna obradu ili odlaganje.

Kod planiranja sustava naplate odvoza otpada prema količini ili volumenu postoje razne kritike oko neželjenih posljedica poput ilegalnih odlagališta. Za rješenje takvih problema postoje dva pristupa koji se razlikuju s obzirom na motive ilegalnog odlaganja:

- a) **Svjesno ilegalno odlaganje** – kao neobziran i namjeran čin, koji se uspješno suzbija edukacijom, adaptacijom sustava naplate i striktnim kaznenim mjerama.
- b) **Prisilno ilegalno odlaganje** – koje je posljedica nedostatka drugih adekvatnih rješenja, slabog imovinskog stanja ili raznih zabrana. Mjere za suzbijanje ovakvog načina ilegalnog ili nepravilnog odlaganja su informiranje, poboljšanja sustava te olakšica za socijalne slučajeve.

Nažalost, iz teorijskih udžbenika koje je moguće pronaći izostavljeni su pojmovi poput svjesnog spaljivanja otpada u vlastitim dvorištima s ciljem smanjenja količine otpada koji je potrebno platiti. Takav je čin izrazito opasan i štetan po zdravlje prvenstveno onih koji spaljuju otpad, a zatim i svih okolnih stanovnika i životinjskog svijeta. Naime, isto kao i spalionice – spaljivanje otpada na otvorenom proizvodi značajne količine postojećih organskih spojeva poput dioksina i furana, ako se uz organski otpad pronađe, primjerice, pokoji komadić PVC plastike. U slučaju spaljivanja otpada na otvorenom lokalne bi vlasti trebale upotrebljavati sankcije propisane Zakonom o otpadu, koje kažu da je spaljivanje otpada strogo zabranjeno i financijski kažnjivo. Ako je neka aktivnost zabranjena, moramo je suzbijati edukacijom i upozoravanjima, ali i striktnim prekršajnim i kaznenim mjerama.



Točka za prikupljanje otpada iz zgrada u Dresdenu

Primjer iz prakse:

Dresden ima otprilike 500.000 stanovnika i trenutno od građana odvojeno prikuplja više od 60% otpada. Nakon uvođenja sustava naplate prema količini otpada zamijećeno je više značajnih promjena u odnosu na sustav fiksne naplate odvoza otpada. Ipak, najvažnije je zapažanje kako su dodatna ulaganja od 353.000 eura godišnje smanjila troškove plaća radnika i transporta otpada za gotovo 685.000 eura godišnje, što je u ukupnoj bilanci pridonijelo uštedom od 330.000 eura. Dodatna ušteda zabilježena je u smanjenju količina ukupno proizvedenog otpada koja se od 319,2 kilograma po glavi stanovnika smanjila za 31,8 kilogram po glavi stanovnika (287,4 kg ukupno), dok je količina odvojeno prikupljenog otpada porasla sa 89,5 kilograma po glavi stanovnika na 134 kilograma po glavi stanovnika.

Talijanska iskustva također je moguće pratiti kroz rezultate općine Nichelino sa 48.414 stanovnika, koja je 2006. godine uvela odvojeno prikupljanje otpada od vrata do vrata temeljeno na naplati prikupljanja otpada prema količini otpada u nastanku. U godinu dana od uvođenja sustava u Nichelinu se odvojeno prikuplja 57% ukupne količine otpada.

Tablica: usporedba troškova gospodarenja otpadom; Nichelino

Trošak	2005.	2006.	2006. vs. 2005.	2006. / 2005. %
Sakupljanje otpada i odvoz	€ 1.337.396,97	€ 2.176.031,06	€ 838.634,09	+ 62,71%
Deponiranje / (ušteda)	€ 2.126.592,53	€ 933.398,64	- € 1.193.193,89	- 56,11%
Prodaja reciklanata	€ 30.514,67	€ 214.196,79	€ 183.682,12	+ 601,95%
Ukupno	€ 3.494.504,17	€ 3.323.626,49	- € 170.877,68	- 4,89%

Uvođenjem integriranog sustava ušteda je iznosila ukupno 4,89%. Uštede će se povećavati s daljnjom optimalizacijom troškova nakon revizije sustava gospodarenja otpadom.

7.7.2. Male sredine (Villafranca d’Asti – Italija)

Villafranca d’Asti je mjesto koje se nalazi 40 kilometara od Torina u Italiji i ima 2800 stanovnika na otprilike 13 četvornih kilometara. Sakupljanje ostatnog otpada organizirano je od vrata do vrata u službenim prozirnim ljubičastim vrećicama (30 litara 50x60 cm, 70 litara 70x70 cm, 100 litara 70x100 cm), dok su na ulicama postavljeni zeleni otoci sa sedam reciklirajućih frakcija. Naplata odvoza otpada podijeljena je u tri dijela. **Fiksni stup** naplate odnosi se na administrativne troškove i čišćenje ulica. **Prvi proporcionalni stup** naplate odnosi se na broj stanovnika u kućanstvu koji pokriva troškove odvojenog prikupljanja i troškove obrade komposta. **Drugi proporcionalni stup** temelji se na potrošnji ljubičastih vrećica, a taj dio pokriva prikupljanje i završnu obradu ostatnog otpada. Obitelji koje prakticiraju kućno kompostiranje mogu dodatno uštedjeti 30% prvog proporcionalnog stupa. Ovako organiziranim sustavom u 2001. godini do 2004. godine Villafranca D’Asti je dostigla 84,48 % odvojeno prikupljenog otpada. Usporedbe financijskih bilanci prije i nakon uvođenja sustava pokazuju uštedu od gotovo 77.000 eura godišnje odnosno 33% maksimalne vrijednosti.

Tablica: Usporedba bilanci prije i nakon uvođenja sustava naplate odvoza otpada prema količini za gradić Villafranca D'ast⁶⁶

	2001.	2003.	
a) Obrada otpada			
Ostatni otpad	143.902,25	18.551,44	
Odvojeno prikupljeni otpad	6.858,16	29.219,43	
Ukupno	150.760,44	47.770,87	- 68%
b) Prikupljanje			
Ostatni otpad	42.607,69	28.600,00	
Odvojeno prikupljanje	38.630,98	78.645,00	
Ukupno	81.238,67	107.245,00	+ 32%
Ukupno a + b	231.999.11	155.015,87	- 33%

7.7.3. Prikupljanje otpada od vrata do vrata (door to door)

Temelji se na odvajanju pojedinih frakcija otpada već u kućanstvima. Takav sustav moguće je organizirati u više frakcija, a najčešće se provodi takozvani »kerbside« sustav s tri kante (ili vrećice – no u tekstu koristimo kante) i to po jedna za ostatni otpad, suhe reciklažne materijale te biološki razgradiv otpad.



Odvojeno prikupljanje otpada u rjeđe naseljenim područjima, Dresden – Izvor: Vlastita fotografija

⁶⁶ Roberto Cavallo, Waste reduction; The case of Piedimont Region (Italy), Cappanorri 26. 4. 2008.

Ono što predstavlja najveći problem prilikom planiranja novih sustava gospodarenja otpadom jest pretpostavka da će sakupljanje organskog otpada dodatno poskupiti uslugu odvoza otpada jer ima nestabilnu i vrlo malenu tržišnu vrijednost. Unatoč tome, u mnogo slučajeva pažljivi dizajn sustava vodio je k optimizaciji troškova koji mogu biti čak i usporedivi s tradicionalnim sustavima sakupljanja miješanog otpada.

Rezultati odvojenog prikupljanja otpada iz kućanstava u Kataloniji pokazuju direktan utjecaj organizacije sustava na stopu odvojeno prikupljenog otpada.⁶⁷ U slučajevima gdje je sustav organiziran s dvije kante (za suhi reciklirajući otpad te miješani otpad), sustav rijetko prelazi 10% ukupno odvojeno prikupljanje količine. Sustav s dvije kante, upotpunjen s prikupljanjem biološki razgradivog otpada uz pomoć uličnih kontejnera ima uspješnost preko 30%, no dok se uvede i treća kanta u kućanstvima, uspješnost raste i do 70% odvojeno prikupljenog otpada. Sličan sustav upotrebljava se u talijanskoj provinciji Treviso, gdje 26 općina, udruženo u konzorcij Priula, sa 226.000 stanovnika odvojeno prikuplja 77% otpada.⁶⁸

Potrebno je odmah početi primjenjivati razdvajanje otpada na samom mjestu nastanka i to na: 1) kuhinjski i vrtni biološki razgradivi otpad, 2) suhe reciklažne materijale kao što su papir, tkanine, staklo i metal i 3) ostali komunalni otpad. Dakle, na svaki kontejner za miješani otpad potrebno je postaviti još najmanje dva kontejnera za odvojeno skupljanje otpada. Pri osmišljavanju odgovarajućeg sustava prikupljanja otpada treba voditi računa o pet glavnih varijabli:

- **Redovitost skupljanja** – mnogi sustavi s više spremnika u gradovima planiraju odvoz svaka četiri dana za reciklažni i organski otpad.⁶⁹ Organski otpad može se odvoziti više puta tjedno ili mjesečno iz kuća koje imaju vrtove. Razlika između ovakvog sakupljanja otpada i sustava koji se danas provodi u većini hrvatskih gradova je ta da se učestalost odvoza miješanog otpada zamjenjuje učestalijim odvozom organskog otpada.⁷⁰

Tablica: Primjer planiranja odvoza otpada⁷¹

	Pon.	Uto.	Sri.	Čet.	Pet.	Sub.	UKUPNO	Veliki kamion	Mali kamion
Trenutno stanje		1		1			2	2	
Novi sustav	0	0	1	1	1	0	3	1	2
<i>Nerazvrstani otpad</i>				X			1	1	
<i>Organski otpad</i>					X		1		1
<i>Suhi reciklanti</i>			X				1		1

⁶⁷ E. Favoino, M. Ricci, F. Giro i Fontanals »Optimisation and cost assessment of high-capture sorting schemes for compostable waste«

⁶⁸ http://www.consorziopriula.it/servizi_dati.php (Pristupljeno 21. svibnja 2008.)

⁶⁹ Ovisno o stupnju ulaganja u mehanizaciju (npr. veliki kamioni s više pretinaca ili postrojenja za automatsku separaciju reciklanata)

⁷⁰ Dr. M. Ricci, Dr. E. Favoino, »An overview of different approaches of biowaste collection, Abstract II Congress on biowaste and compost«, 20.-21. listopada 2005. – Seville (Spain)

⁷¹ Mini guida alla raccolta differenziata »porta a porta«, Comune di Capanori, 2008.

- **Tip spremnika** – potrebno je osigurati potreban broj spremnika. Biorazgradivi otpad može se pohraniti u biorazgradive vreće ili svezane svežnjeve. Suhi reciklažni otpad moguće je spremati u vreće ili kutije koje je moguće ponovno upotrebljavati.
- **Tip vozila** – općenito su se manja, jednostavnija i fleksibilnija vozila pokazala boljima. Mali jeftini kamioni s liftom za kante s kotačima ekonomično se upotrebljavaju u Italiji. Važno je pri tome nadgledati odvezenu težinu otpada kako bi se optimizirala učestalost odvoza i potrošnja goriva. Također, današnji kamioni s kompaktorima upotrebljavali bi se samo za miješani otpad, dok se organski otpad, zbog svoje gustoće, može ručno utovarivati u otvorene kamione. Druga je opcija korištenja takozvanih dvokomornih kamiona koji na istom vozilu mogu odvojeno prikupljati dvije različite vrste otpada.
- **Tipovi naseljenosti** – u gusto naseljenim dijelovima grada s visokim blokovima neboda mala kolica kojima upravljaju građani bit će najefikasnija. U stambenim blokovima neke su lokalne vlasti upotrijebile mala vozila kojima se skuplja različiti reciklažni otpad od vrata do vrata koji se zatim sortira, a sličan je sustav primjenjiv i za organski otpad. Vlasti u Hounslowu u Velikoj Britaniji primijetile su minimalni rast troškova ovakvim skupljanjem otpada, jer je taj posao dodan u opis posla čistačice zgrade.
U rjeđe naseljenim gradskim i prigradskim naseljima upotrebljavaju se vozila s unutarnjim pretincima za odvojeno prikupljanje ostataka hrane od ostalog otpada.
U rastrkanim ruralnim područjima najefikasnije je zajedničko skupljanje raznog reciklažnog i komunalnog otpada, s manjim vozilima za odvoz ostataka hrane te kućnim kompostiranjem.
- **Opseg sortiranja**, odnosno sustav odvajanja u vozila s više pretinaca smanjuje potrebu za centralnim mjestom sortiranja otpada. Glavni principi koje treba imati na umu pri odabiru odgovarajuće mješavine su:
 - prikladnost kućevlasnicima
 - zdravlje i sigurnost osoblja pri skupljanju i sortiranju otpada
 - držati sustav malim, bez kapitalnih investicija sve dok sam sustav nije u potpunosti dobro uspostavljen.

Naravno, proces za procjenu napretka treba razvijati i pri tome imati na umu iskustva zajednica sličnih prema veličini, demografiji i fizičkim osobinama. Jer ako već postoje iskustva u gradovima koji su po obilježjima slični – tada iz tih iskustava treba i učiti kako bi se izbjegle skupe pogreške.

Primjer iz prakse: Italija

U Italiji danas postoji više od 1500 općina i gradova koji su usvojili odvojeno prikupljanje otpada od vrata do vrata. Od tih 1500 općina, 55% ih odvojeno prikuplja više od 55% svog otpada dok 20% (300 općina) već danas odvojeno prikuplja više od 80% svog otpada.

Odvojeno prikupljanje otpada od vrata do vrata odvija se u svim vrstama zajednica i gustoćama naseljenosti; cijela provincija Torino (2,5 milijuna stanovnika) reciklira više od 50% svog otpada. Dio samog grada Torina je u samo tri godine od uspostave sustava sa 25% skočio na gotovo 60% odvojenog prikupljanja. Ostali gradovi poput Trenta (110.000 stanovnika) ili Novara (100.000) imaju impresivne rezultate. Cijela talijanska zajednica općina »nula otpada« koristi upravo sustav od vrata do vrata.

Capannori

Prva općina koja je usvojila »nula otpada« kao svoj službeni cilj u strategijama je Capannori (50.000 stanovnika), a njihov je rezultat od 82% postignut 2008. godine upravo zahvaljujući sustavu od vrata do vrata.

Ekonomija sustava pokazala je kako je trošak uvođenja sustava od vrata do vrata u potpunosti pokriven uštedama plaćanja odlaganja otpada i prodaje reciklanata. Ukupni financijski rezultat će u konačnici smanjiti račune građana u općini Capannori za 20%

Učinak na okoliš prikazuje učinak recikliranja 6.000 tona kartona i papira; spašeno je 100.000 stabala, nije potrošeno 2,85 milijuna litara vode, te ukupno 9.100 tona ugljičnog dioksida.

Drugi

Treviso koji broji milijun stanovnika proizvodi svega 85 kilograma ostatnog otpada po osobi godišnje, a, primjerice, općine oko Udina proizvode 65 kilograma ostatnog otpada po osobi. Općina ili grad koji reciklira 20% svog otpada, proizvode gotovo 300 kilograma otpada po stanovniku godišnje.

U nekim malim općinama, rezultati reciklaže su također itekako vrijedni: Costigliole d'Asti je uz pomoć 82% reciklaže i politike smanjenja količine otpada u konačnici na odlagalište slala svega 58 kg otpada po stanovniku godišnje. Općina Vilafranca d'Asti sa svojih 85% reciklaže je odlagala 50 kg po osobi godišnje, dok je općina Castagnole delle Lanze reciklirala 84% svog otpada te odlagala svega 45 kilograma otpada godišnje. Za usporedbu, prosječni stanovnik grada na području bivše Jugoslavije proizvede jedan kilogram otpada dnevno, odnosno ukupno 365 kilograma godišnje. Da bismo dostigli najbolje talijanske rezultate, morali bismo reciklirati 85% vlastitog kućnog otpada. Jedina je dokazana strategija za takav uspjeh upravo odvojeno prikupljanje otpada od vrata do vrata, što je prepoznala i vlada talijanske regije Lazio (4,5 milijuna stanovnika) te naložila kao obavezu uspostavljanje takvog sustava u svim općinama.

Primjer iz prakse: Baskija i Katalonija (Španjolska)

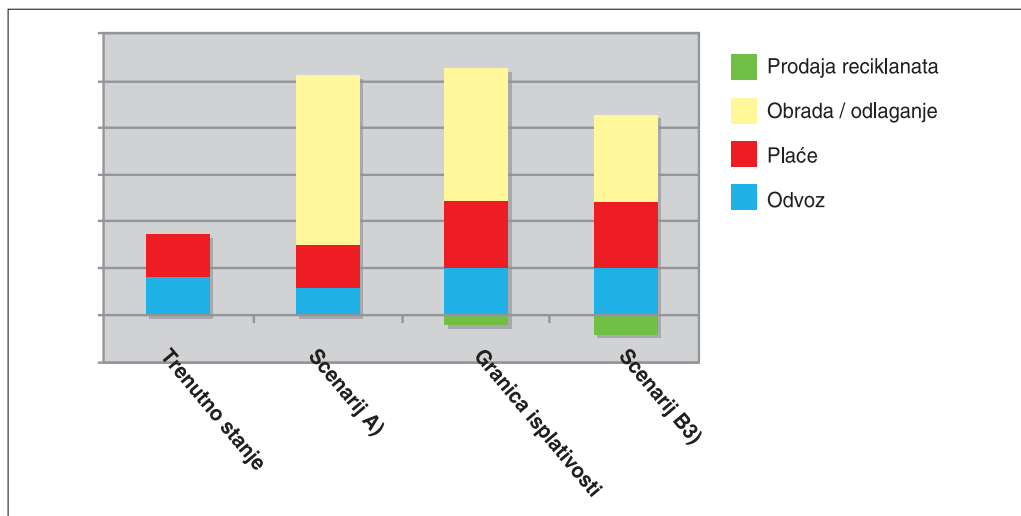
U Španjolskoj se odvojeno prikupljanje od vrata do vrata provodi u više od 300 općina u Kataloniji, Mallorci i Baskiji. Takva je strategija smanjila količine otpada za 60%, ali i smanjila količine otpada u nastanku raznim preventivnim aktivnostima. Primjerice, općine Usurbil, Oiartzun i Hernani su u godinu dana uspjele smanjiti količinu otpada za 75%, a njihov ostatni otpad danas iznosi otprilike 80 kilograma po osobi/godišnje za Usurbil, a Hernani i Oiartzun oko 100 kilograma. Ekonomika, fizički zakoni i zdrav razum pokazuju kako je potrebno zaista kao cilj i viziju imati nula otpada – smanjujući ostatni otpad na minimum.

7.7.4. Ekonomski poticaji

U ovom trenutku se u Hrvatskoj, ali i u većini slabije razvijenih zemalja cijene odvoza i odlaganja otpada uglavnom iskazuju kroz troškove pogona, održavanja i amortizacije vozila i strojeva, troškova zaposlenih, i ekoloških naknada. U trenutku kada u upotrebu budu pušteni pogoni za mehaničko-biološku obradu otpada ili porezi na odlaganje otpada, komunalna poduzeća bit će prisiljena u trenutne vlastite projekcije troškova uključiti i trošak obrade te trošak odlaganja otpada na centralnim odlagalištima koji će činiti značajni udio troška gospodarenja otpadom. Troškovi obrade otpada, prema trenutnim saznanjima, mogu varirati od 60 eura za mehaničko biološku obradu do 100 eura za spaljivanje otpada u planiranoj spalionici.

Budući će gradski sustavi gospodarenja otpadom, zbog financijske održivosti, morati biti dizajnirani na način da uz minimalno povećanje konačne cijene odvoza i obrade otpada komunalna poduzeća posluju financijski pozitivno.

Grafikon: struktura troškova gospodarenja otpadom nakon uspostave centara za gospodarenje otpadom (MBO)



Zaključak iz ovog grafikona u kojem se uspoređuju trenutno stanje, buduće stanje s niskom stopom reciklaže (scenarij A) i buduće stanje s visokom stopom reciklaže (scenarij B3) je kako se uštedom od obrade i odlaganja mogu postići visoke stope reciklaže uz povećanje financijskog ulaza uz povećanje troškova transporta.

Primjer uspješnog planiranja:

U Dresdenu (Njemačka) je nakon uvođenja sustava naplate odvoza otpada prema količini zamijećeno više značajnih promjena u odnosu na sustav fiksne naplate odvoza otpada. Najvažnije je ipak zapažanje da su dodatna ulaganja od 353.000 eura godišnje smanjila troškove plaća i transporta otpada za gotovo 685.000 eura godišnje što je u ukupnoj bilanci pridonijelo

uštedom od 330.000 eura.⁷² Dodatna ušteda zabilježena je u smanjenju količina ukupno proizvedenog otpada koja je s 319,2 kilograma po stanovniku pala na 287,4 kilograma, odnosno smanjila se za 31,8 kilograma po stanovniku, dok je količina odvojeno prikupljenog otpada porasla sa 89,5 kilograma na 134 kilograma po stanovniku.

Sukladno hijerarhiji gospodarenja otpadom, smatra se kako se novac poreznih obveznika za gospodarenje otpadom mora u većoj mjeri koristiti za recikliranje i prevenciju nastanka otpada, a tek u manjoj za obradu ostatnog dijela otpada.

7.7.5. Landfill / waste tax

Porez na odlaganje otpada je termin koji je u našim krajevima relativno nepoznat, i kao takav doživljava prilično visok otpor među liderima gradova i općina. Kada smo u Zelenoj akciji počeli razmišljati o prijedlozima za uvođenje poreza na odlaganje otpada, shvatili smo kako je to izrazito teška tema za sve općine kojima su socijalni problemi daleko najvažnija stavka proračuna. U praksi to znači da će sve usluge gospodarenja otpadom poskupjeti, a rijetki političari žele pristati na to.

Ako se porez na odlaganje otpada promotri kao alat za ekonomsku korekturu današnjeg sustava gospodarenja otpadom i priprema za sustave regionalnih deponija, tada je taj porez izuzetno koristan alat za smanjenje količina otpada koji je potrebno odložiti. U nekim zemljama taj porez plaćaju komunalna poduzeća po svakoj toni odloženog otpada a država taj novac potom investira u ta ista komunalna poduzeća koja se žele baviti recikliranjem otpada. U praksi se to može vrlo lagano pretočiti i u profit komunalnih poduzeća ako se količine otpada smanje. Logika je vrlo jednostavna; recikliraj više – plaćaj manje! Taj porez varira od države do države odnosno od 3 eura po toni u Bugarskoj, 10 eura po toni u Australiji do 50 eura u Velikoj Britaniji. Kada se dostignu europski standardi u našim područjima tada se taj porez na odlaganje zamjenjuje troškom obrade otpada u regionalnim centrima i na taj način se komunalna poduzeća već sada počinju privikavati na »surovu« budućnost.

Postoji poveznica između visine naknade za odlaganje otpada pojedinih zemalja i održivosti njihovih sustava za gospodarenje otpadom potvrdila je nova studija koju je izradio Europski institut za okolišnu politiku (IEEP) za potrebe Europske komisije. Zadatak studije je bio analiza korištenja ekonomskih instrumenata u gospodarenju otpadom. Europska komisija je također postavila pitanje o identifikaciji prepreka za korištenje takvih instrumenata te koje su strategije postigle najbolje rezultate u Europi. IEEP je došao do podataka kako danas 19 država u EU ima uspostavljen porez na odlaganje otpada, koji varira od 3 eura po toni u Bugarskoj do 108 eura po toni u Nizozemskoj. Zemlje s višim porezima u konačnici šalju manje otpada na odlagališta, ali u zemljama poput Danske, Francuske, Irske i Poljske poskupljenje odlaganja nije rezultiralo smanjenjem količina otpada koji se odlaže (djelomično i zbog ovisnosti o količinama otpada koji se šalje na obradu u spalionice).

⁷² »Can economic motivations enhance citizen's efforts for waste reduction and diversion?«
Prof.Dr.-Ing. Bernd Bilitewski DRESDEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 1st International
BOKU Waste Conference, Beč, 4. travnja 2005.

Spaljivanje otpada se opozreduje u pet zemalja članica Europske unije, ali ukupno 11 država ima uspostavljeno neki oblik financijske naplate za spaljivanje otpada. Te naknade variraju od 55 eura po toni u Velikoj Britaniji do 190 eura u Italiji. Ovdje, kao i kod poreza na odlaganje, više cijene generiraju veći postotak reciklaže, no ovaj zaključak ne vrijedi za Italiju čiji jug značajno kviri reciklažnu statistiku.

7.7.6. Sudjelovanje javnosti

Osim što javnost treba sudjelovati u donošenju svih važnih planskih dokumenata i izradi studija utjecaja na okoliš, javnost treba aktivno motivirati da sudjeluje u projektima odvajanja otpada. Sudjelovanje javnosti je ključ za uspješnu strategiju gospodarenja otpadom. Kako bi javnost što bolje bila uključena u provedbu strategije, potrebno je pripremiti kvalitetnu strategiju motivacije građana koja će kombinirati aktivni i interaktivni pristup motivacije. Izbor metoda motivacije građana ne bi smio ovisiti o količini dostupnih sredstava.

Pasivni pristup	Aktivni pristup	Interaktivni pristup
Reklamiranje na kamionima za odvoz otpada	Upute za recikliranje dostavljene na kućnu adresu	Edukacija i ispitivanje od vrata do vrata
Reklamiranje na sajmovima i javnim događanjima	Besplatne kante ili vrećice	Prezentacije u školama
Leci za kućanstva	Promotivni spotovi	Javna događanja i sastanci sa stanovništvom
Podsjetnici i odgovaranje na svakodnevna pitanja korisnika	Sezonske promocije za poticanje sudjelovanja	Radiospotovi i oglasi
Novinski članci o otpadu	Newsletter/bilten o reciklaži	Telefonska linija / osoba za reciklažu
Naljepnice na kontejnerima	Oglasne ploče	Organizirani posjeti centrima za reciklažu

Nijedna strategija smanjenja količina otpada ne može uspjeti bez maksimalnog angažmana javnosti. Građani moraju biti pravovremeno uključeni u samo planiranje i dizajniranje sustava gospodarenja otpadom i to u trenutku dok glas javnosti može odlučivati o samim koracima koji se planiraju poduzeti. Svi građani nisu stručnjaci za gospodarenje otpadom, no oni su ti koji će buduće sustave koristiti svaki dan te znaju što točno funkcionira, a što ne.

Kako bi pokazale razmjere krize otpada, približile potrebu hitne promjene načina odnošenja prema njemu, radi očuvanja našeg zdravlja i okoliša, lokalne vlasti moraju započeti s edukacijskom kampanjom javnosti. Iskustvo je pokazalo da najveći uspjeh imaju javne edukacijske kampanje koje uključuju:

- Privlačno dizajnirane i lako razumljive radijske i tiskane oglase.
- Kontinuirano dijeljenje letaka od strane firmi koje prikupljaju otpad, obavještavajući kućanstva o planovima i rasporedu skupljanja i odlaganja otpada.

- Imenovanje službenika zaduženog za promoviranje važnosti reciklaže otpada, koji bi puno radno vrijeme bio na raspolaganju javnosti održavajući prezentacije u školama, lokalnim, religijskim i svim ostalim zainteresiranim zajednicama (taj bi službenik trebao raditi u suradnji s profesionalnim edukacijskim agencijama u državnom i civilnom sektoru kako bi se izvukla maksimalna lokalna korist).

Povratna informacija

To je moćna statistička metoda kojom se može pojačati razvrstavanje otpada pa time i reciklaža. Povratne informacije koriste službenicima za reciklažu, osoblju koje skuplja otpad ili pak stručnjacima upoznatim s upravljanjem sustavom povratnih informacija.

Npr. kućevlasnici i drugi proizvođači otpada popunjavaju kartice za povratne informacije i stavljaju ih u reciklažne kutije. Službenici za reciklažu ili pomoćno osoblje zatim:

- Odgovaraju ljudima koji se žale na previše otpada koji ne stane u njihove kontejnere.
- Pokazuju ljudima kako da pravilno sortiraju otpad u različite kante (kao npr. karton i staklene boce), koji je prije bio »obični« otpad.
- Daju savjete o izradi komposta.

Uvijek postoje posebne okolnosti kod konvencionalnog sustava i sustava skupljanja i recikliranja otpada. Kada se one identificiraju, moguće je provesti posebne dogovore za kućevlasnike koji doista ne mogu udovoljiti novom sustavu. Ovo, zajedno s osobnim posjetima, može uvelike smanjiti pritužbe za vrijeme prelaznog perioda na novi sustav.

Inicijative za kućanstva:

Mnoge su zajednice uvele pojedine naplate korisniku (»plati koliko bacaš«) kao dio pokreta za osvješćivanje pojedinačne odgovornosti za nastali otpad. Postoje brojni načini na koje vlasti mogu provesti inicijativu za recikliranje:

- Ponuditi kućanstvima godišnji popust ako potpuno sudjeluju u projektu.
- Raditi s lokalnim medijima na osmišljavanju izazova za cijelu zajednicu kojim bi se prepoznavale ulice/gradske četvrti s najvećim udjelom sudjelovanja u projektu ili nagrađivanje pojedinih kućanstava biranih slučajnim izborom za koja se utvrdi da u običnom komunalnom otpadu nemaju otpad koji je moguće reciklirati.
- Osigurati spremnike za kompost i reciklažni otpad besplatno svakom kućanstvu, no naplaćivati najam ostalih kontejnera za običan komunalni otpad.
- Educirati i poslije obvezati kućanstva da za određeni tip otpada koriste određene spremnike, npr. plave kontejnere za reciklažni otpad, plastične kante za otpad od hrane...
- Rasporediti skupljanje otpada jednom tjedno za reciklažni i svaka četiri dana za ostatni otpad.

Kazne za ne odvajanje (nerazvrstavanje) otpada:

Iskustvo pokazuje da čak i u zemljama u kojima nedostaje kultura recikliranja ili odvojenog prikupljanja otpada, kao što je Velika Britanija, ljudi rade ono što je najpovoljnije po njih u tom trenutku. Preporučljivo je imati rezervnu strategiju za slučajeve gdje edukacija i poticaji nisu uspjeli potaknuti ljude na odvojeno sakupljanje otpada. U nekim europskim zemljama postoji praksa uvođenja određenih kazni za one koji konstantno odlažu otpad prije negoli ga propisno razvrstaju.

Informiranje javnosti u ruralnim sredinama

U ruralnim sredinama prevladava većinom stanovništvo starije dobi, čija stopa obrazovanosti rijetko kad prelazi srednje obrazovanje. U ruralnim područjima informacije je slabije dostupna, te je zbog toga rad s takvim skupinama kompleksniji i zahtjevniji. Rad s ruralnim stanovništvom zahtijevao bi više koncentracije na edukaciju te pažljivu distribuciju promotivnih materijala, što se često zbog nedostatka sredstava uopće ne provodi.

Na kraju, dostupne informacije pokazuju da je količina otpada koja se proizvodi u ruralnim sredinama puno niža od one proizvedene u gradovima. Razlozi za to su brojni, počevši od pažljivije kupovine, boljeg iskorištavanja otpada (npr. kompostiranje u vrtovima) i sl.

Međutim i tu se javljaju anomalije. Nepravilnim ili nepažljivim dijeljenjem informacija, te zbog nezainteresiranosti lokalnih donositelja odluka za problematiku sela, pogoršava se situacija s odlaganjem otpada u prirodi, povećanim brojem divljih odlagališta, ali i spaljivanjem otpada u nekontroliranim uvjetima. Stoga je potrebno uložiti dodatni trud u edukaciju stanovništva ruralnih područja, ili prilikom uvođenja novih sustava gospodarenja otpada ili u već postojećim uvjetima.

8. Obrada i odlaganje otpada

Ostatak otpada koji nastaje nakon iskorištavanja, odnosno recikliranja ili kompostiranja mora biti obrađen prije samog odlaganja zbog biološki razgradivog otpada koji je uzrok i subjekt procesa truljenja pod utjecajem nedostatka kisika unutar odlagališta. Strategija nula otpada smatra neprihvatljivim zbrinjavanje otpada na način da se neobrađeni otpad odloži na odlagalište, ali smatra neprihvatljivim i spaljivanje komunalnog otpada. Strategija »nula otpada« u svojoj viziji pretpostavlja da je 10 kilograma otpada po osobi godišnje cilj kojemu treba težiti svako društvo.

8.1. Sortirnice otpada

Iako nužno ne pripadaju u ovo poglavlje, kako se radi o tehnologiji, ipak smo sortirnice smjestili u obradu otpada. Sortirnice otpada (engl. *Material recovery facility*) su neizostavni element svake strategije gospodarenja otpadom koja počiva na visokim udjelima recikliranog otpada. U sortirnice otpada pristiže sav odvojeno prikupljeni otpad iz kante ili vrećice za suhi reciklirajući otpad i papir. Sortirnice su uglavnom prostori koji se sastoje od strojeva za automatsko odvajanje otpada ili strojeva koji omogućavaju odvajanje otpada uz pomoć ljudske radne snage. Svrha im je brzo odvajanje odvojeno prikupljenih materijala u frakcije koje je moguće plasirati na tržište i čišćenje neželjenih tvari u samim materijalima.



Sortirnica otpada



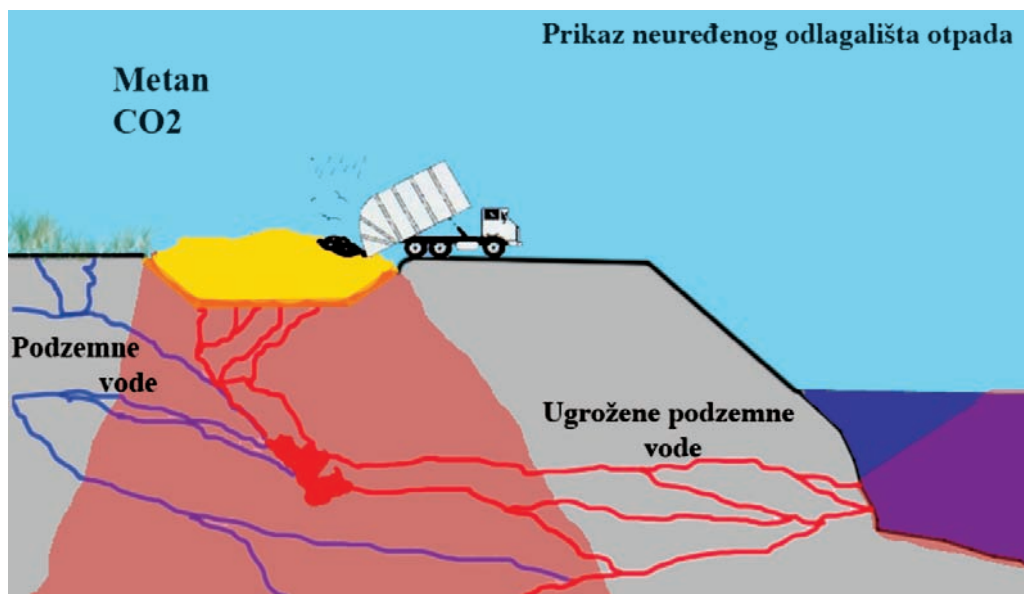
Sortirnica otpada

Razlika u procesu pojedinog postrojenja ovisna je o proizvođaču opreme, no uglavnom se svi proizvođači služe magnetima za odvajanje željeznih materijala i »Eddy« strujama za odvajanje aluminija. Odvajanje plastike odvija se ručno i ne zahtijeva previše radne snage, dok za odvajanje papira postoji više metoda i strojeva uz pomoć kojih se papir brzo i efikasno uklanja iz ostatka reciklanata. Sve sortirnice opremljene su i strojevima za prešanje i pakiranje materijala kako bi prijevoz do oporabitelja bio što lakši. Troškovi sortiranja otpada prema dostupnim podacima iznosi 5 – 95 eura po toni, a prosječna cijena se kreće od 30 – 40 eura po toni.

8.2. Odlaganje otpada

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. Prema Skittu (1995.) procjedne vode su tekućine koje se procjeđuju kroz odlagalište otpada, pri čemu povlače brojne tvari, među njima onečišćivače iz odloženog otpada. Posljedica toga može biti prodiranje tih tvari u površinske i podzemne vode ili u tlo. 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 raznovrsni⁷³ (Bašić, F., 1999.). 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.

U procesima truljenja, koji su anaerobni, razvija se staklenički plin metan (CH_4) koji u istoj količini daleko više intenzivira klimatske promjene nego CO_2 . 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 (Skitt, 1995.). 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. Prema Skittu (1995.), to je skupina kloriranih trocikličkih spojeva koji se pojavljuju u tragovima u mnoštvu proizvedenih organskih kemikalija,



⁷³ Bašić, F., (1999.), Zaštita tla i voda, pisana predavanja, Agronomski fakultet, Zagreb.



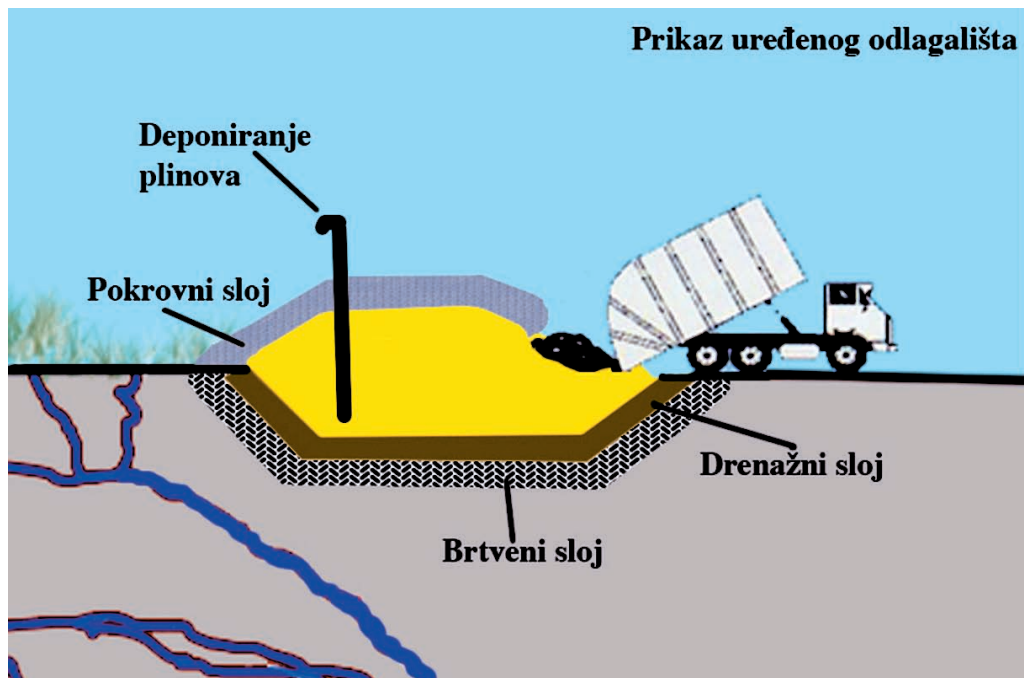
Požar na odlagalištu – Izvor fotografija: mr. sc. Jagoda Munić

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, PCDD je u tragovima pronađen u tlu, ljudskoj i životinjskoj masti, mlijeku i drugim biološkim tkivima (Skitt, 1995.).

U toplijim krajevima (cijelo područje Balkana) su izrazito štetna odlagališta koja se u ljetnim mjesecima često samozapaljuju, te na taj način značajno pridonose povećanju koncentracija dioksina i furana u okolišu. Na slici vidimo odlagalište pokraj Karlobaga u ljetnim mjesecima u trenucima dok se u tijelu odlagališta odvijaju brojni mali požari.

Neuređena odlagališta otpada treba sanirati te oštro sankcionirati svako buduće odlaganje otpada na neuređena odlagališta. Sanacija odlagališta provodi se na način da se otpad postupno prevrće s trenutne pozicije te se pod njim postavlja najprije brtveni sloj koji ima zadatak spriječiti propuštanje procjednih voda iz tijela odlagališta u tlo i tokove podzemnih voda. Iznad donjeg brtvenog sloja postavlja se drenažni sloj čija je funkcija sakupljanje procjednih voda i odvod istih do uređaja za pročišćavanje. Iznad površine zemlje, odnosno preko samog otpada, postavlja se takozvani pokrovni sloj, odnosno gornji brtveni sloj čija je zadaća, između ostalog, sprečavanje ispuštanja metana direktno u atmosferu.

Uz pomoć brtvenih slojeva postižu se uvjeti postojanja anaerobnog stanja (okoliš bez kisika) za intenziviranje anaerobne razgradnje u tijelu odlagališta. U procesima anaerobne razgradnje u kontroliranim uvjetima, kroz sustav za deponiranje plinova, sakuplja se deponijski plin metan koji se čisti od primjesa i vlage te koristi kao gorivo za dobivanje električne energije.



Instalacija ovakvih postrojenja za dobivanje struje iz deponijskog plina je preskupa za malena odlagališta. Na malim odlagalištima se na sakupljački sustav stavljaju baklje za izgaranje metana kako bi se smanjio utjecaj na klimu.

Iz europskih iskustava valja izdvojiti negativne primjere, gdje je 2009. godine Bugarska odlagala sav svoj komunalni otpad, Rumunjska je odložila 99%, Malta 96%, Litva 95% i Latvija 92%. Naravno da nijedna od tih zemalja ne udovoljava zahtjevima Europske direktive o odlagalištima otpada, međutim još uvijek izostaje čvrsta reakcija europskih nadležnih organa. Zanimljivo je kako se, primjerice, u Belgiji odlaže ukupno 5% otpada – dramatične razlike, zar ne?

8.3. Kompostiranje

Nakon dugogodišnjeg istraživanja sustava gospodarenja otpadom, nije posve jasno gdje to točno kompostiranje spada. S jedne strane kompostiranje je obrada otpada, a s druge strane je izjednačeno s recikliranjem pa mu je možda ipak mjesto izvan ovog poglavlja knjige. Ako 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 bioplina. U Europskoj uniji najveće količine otpada kompostiraju se u Austriji -40% od ukupnog otpada. Ponajviše zahvaljujući poduzetnom sjeveru, Italija kompostira 32%, Nizozemska 28%, Španjolska i Belgija 24% i tako dalje. Kompostiranje je prirodan proces razgradnje biomase i događa se svuda oko nas. **Kompostiranjem smanjujemo količinu otpada, 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, a samim time je mogući odgovor na rastući problem dezertifikacije. Kompostirati se može u vlastitom vrtu ili dvorištu (samostalno), na pogodnim lokacijama u naseljima (zajedničko kompostiranje) i na velikim kompostanama (centralno kompostiranje) uz prethodno odvajanje biootpada u posebne spremnike i odvoz na lokaciju kompostane.

Zašto kompostirati:

- Više od trećine ukupnog otpada koji nastaje u domaćinstvima je biootpad.
- Prikupljeni ostaci biljaka nisu smeće, već su visokovrijedna sirovina za proizvodnju komposta.
- Kompostiranjem uspostavljamo prirodni kružni tok tvari u prirodi.
- Kompostom dajemo zemlji hranjive sastojke potrebne za rast i razvoj biljaka te održavamo i poboljšavamo plodnost zemlje. Rabimo li kompost, smanjujemo potrebu za umjetnim gnojivima.
- Kompostiranjem biootpada smanjujemo količinu smeća koja se odlaže na deponij. Uporabom komposta ostvarujemo uštedu na kupovanju umjetnog gnojiva i zemlje za cvijeće. Kompostiranjem biootpada dajemo svoj doprinos zaštiti okoliša.

Što kompostirati:

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.

BIOOTPAD BOGAT DUŠIKOM – 50%	BIOOTPAD BOGAT UGLJIKOM – 50%
– ostaci voća i povrća – kore voća i povrća – talog kave i čaja – pokošena trava – korov i ostaci biljaka iz vrta – uvenulo cvijeće	– lišće – usitnjeno suho granje – slama i sijeno – ostaci kod obrezivanja voćaka i vinove loze – hoblovina i piljevina – iglice četinarara

Malo više o kompostiranju...

O ekološkom učinku kompostiranja u prošlosti se malo raspravljalo 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, no zaključci rasprave još uvijek nisu rezultirali direktivom. Glavni zagovarači ovakve direktive dolaze iz južnijih dijelova Europe i to Francuske, Portugala i Španjolske budući da se u tim zemljama najviše osjećaju posljedice degradacije tla i erozije. Jedan od načina da se tlo očuva je razumijevanje učinka humusa u tlu. Humusa u europskim tlima ima sve manje i manje, pa su gotovo sva tla podložna negativnim posljedicama uzrokovanim poljoprivredom. Humus prvenstveno održava strukturu tla i zadržava vodu u tlu. Zemlja s preniskim sadržajem humusa ne zadržava vodu, a samim

time poljoprivredna proizvodnja ne daje optimalne rezultate bez navodnjavanja. Ako još pri tome koristimo puno pesticida i drugih raznih kemikalija, njihovi ostaci (rezidui) vrlo lako dospiju do podzemnih voda, rijeka i mora. Zemlja 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), izuzetno je važan faktor očuvanja bioraznolikosti podzemnih organizama. To znači da je zemlja siromašna humusom siromašna i zemljanim organizmima. Teško je obradiva i izuzetno se velike količine fosilnih goriva troše na savladavanje tla koje se vrlo brzo osuši odnosno izgubi optimalnu vlagu.

Da sumiramo pozitivne učinke upotrebe komposta; on čini strukturu tla postojanom, podržava rast i razvoj zemljanih organizama, smanjuje potrebe za navodnjavanjem, štedi fosilna goriva, zadržava određeni postotak organske materije u tlu (carbon sequestration) i 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 krpama ili raznim izvedbama kompostera. Gradovi i komunalna poduzeća mogu kompostirati na otvorenom u kompostnim hrpama, u zatvorenim procesima ili uz pomoć vertikalnih kompostnih jedinica. Prednost zatvorenih sustava je mogućnost kontrole procesa te eliminacije neugodnih mirisa uz pomoć tehnologije. Ako je kompostiranje loše vođeno, iz kompostnih hrpa dopiru neugodni mirisi uzrokovani anaerobnim truljenjem (deponijski plinovi obično sadrže metan, merkaptane, amonijak i slično). U tom slučaju kompostiranje, ma koliko god dobro po okoliš bilo, postaje uzrok negodovanja građana zbog narušavanja kvalitete zraka. Drugim riječima, kompostna hrpa vrlo lako može postati neka vrsta odlagališta (figurativno rečeno).

Energija iz biootpada

Organski otpad sadrži velike količine energije i svojim raspadanjem, razgradnjom ili spaljivanjem ispušta energiju i ugljični dioksid. Energija upotrebiva za našu civilizaciju se iz biološki razgradivog otpada može dobiti na više načina; dobivanjem bioetanola, bioplina ili spaljivanjem. Spaljivanje samog biootpada je, ekološki gledano, najštetniji način dobivanja energije iz biootpada jer se cjelokupne količine ugljika nepovratno pretvaraju u CO₂ 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 pri kojoj se, zbog nedostatka kisika, ugljik veže za vodik i tako tvori plin metan. Plin metan se tada hvata i koristi kao pogonsko gorivo za takozvane dizel motore kojima se proizvodi električna energija. Ovakav postupak obrade biootpada je koristan jer daje energiju, a digestat koji ostaje nakon njegove razgradnje je još prosušuje i koristi u poljoprivredi. 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 sadrži previše željeza jer 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 (ali i odlagališta otpada!).

Problemi vezani uz dobivanje energije iz biootpada povezani su uvelike s dobivanjem energije iz biomase općenito. Opće je poznato kako je ljudska rasa inventivna kada god to politike neke zemlje dopuštaju pa tehnologiju rezerviranu za otpad koriste i za neke druge – moralno nedopustive prakse. Pod time prvenstveno mislimo na korištenje obradivih površina za proizvodnju biomase za proizvodnju energije. Po 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 pridonosi rješenju klimatskih promjena, a značajno utječe na poskupljenje 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 da, ali samo iz procesa anaerobne digestije pod uvjetom da se radi o otpadnoj biomasi (stajski gnoj, ostaci hrane, ostaci iz poljoprivredne proizvodnje i slično) i pod uvjetom da se ostaci mogu i dalje koristiti u poljoprivredi i slično. Spaljivanje organskog otpada iz kućanstva nema nikakvog ekonomskog ni ekološkog smisla zbog visokog sadržaja vlage u takvoj vrsti otpada. No, više o spaljivanju u sljedećim poglavljima.

8.4. Spaljivanje otpada

8.4.1. Povrat/proizvodnja energije kao produkt spaljivanja

Glavni argument za spaljivanje otpada jest energija koja se dobiva u postrojenju za termičku obradu otpada te se plasira u obliku električne ili toplinske energije za grijanje kućanstava. Zbog toga se spalionice često želi prikazati kao veliki potencijal za borbu protiv klimatskih promjena te ih se želi postaviti što više u hijerarhiji gospodarenja otpadom, gdje se čak i izjednačavaju s recikliranjem. **Takve tvrdnje jednostavno nisu logične jer se energija ne može reciklirati.** Energija prolazi kroz sustav i samo jedan dio nje možemo iskoristiti (ovisno o tome kolika nam je iskoristivost sustava koji tu energiju »provlači« kroz sebe) i nakon toga ju ponovno gubimo u okolišu i povećavamo entropiju. Neizravni pokazatelj povećavanja entropije je emitiranje stakleničkih plinova (CO_2) u atmosferu i njezino zagrijavanje. Spaljivanje gorive komponente komunalnog otpada dovodi nas do daljnjeg povećavanja emisija CO_2 u atmosferi.

Stupanj učinkovitosti spalionica je relativno nizak

Uzrok tome je što neki dijelovi otpada zapravo nemaju kaloričnu vrijednost (kamen, staklo, prašina...), dok je većina organskog otpada koji dolazi u postrojenja vlažna te samim time ima i nisku kaloričnu vrijednost. Prema dostupnim istraživanjima, efikasnosti spalionica u Njemačkoj variraju, no prosjek im je svega 10% povrata uložene energije za električnu energiju te 30% za toplinsku energiju. Kada se takvi koeficijenti iskorištenosti uspoređuju s ostalim energetske postrojenjima poput elektrana na plin, ugljen ili naftu,⁷⁴ vidljivo je kako spalionice imaju izrazito mali povrat energije.

⁷⁴ Iskoristivost u pojedinim godišnjim razdobljima za plinsku termoelektranu može iznositi do 90%.

Pravi udio energije

Pri spaljivanju otpada računa se samo jedan dio udjela energije i to je kalorična vrijednost otpada. Kako bismo dobili pravu sliku o (ne)učinkovitosti spalionica, nije bitna samo kalorična vrijednost otpada, nego se mora sagledavati i energija potrebna da se neki materijali zamijene novima (LCA).

Iskorištavanjem materijala iz otpada se štedi energija, jer će tako udio energije potrebne za reciklažu biti niži od energije potrebne za proizvodnju novih proizvoda.

Uštede energije na primjeru papira

Kalorična vrijednost papira je otprilike 15 MJ/kg. Osim toga, udio od 15MJ/kg je potreban za proizvodnju 1 kg celuloznog papira, stoga je zajednički udio energije (kalorična vrijednost + početna energija za proizvodnju) 30 MJ/kg. Spaljivanjem papira možemo uhvatiti maksimalno 7 MJ/kg uložene energije. Čisti gubitak energije prilikom spaljivanja je oko 23 MJ/kg od primarnih 30 MJ/kg. Za recikliranje jednog kilograma papira potrebno nam je dodatnih 8 MJ/kg, a dio energije u cijelom procesu ostaje isti, pa na kraju imamo gubitak od 8 MJ/kg za recikliranje u odnosu na 23 MJ/kg za spaljivanje. Zaključak je da se recikliranjem papira štedi 15 MJ/kg u odnosu na spaljivanje.⁷⁵

Tablica: Ušteda energije recikliranje / spaljivanje (ICF)⁷⁶

Materijal	Ušteda energije po toni recikliranog materijala GJ	Energija dobivena spaljivanjem tone materijala GJ
Novinski papir	17,83	2,68
Glatki papir	10,76	2,25
Karton	16,56	2,33
HDPE	54,22	7,03
PET	56,34	3,65
LDPE	59,61	7,03

8.4.2. Kvarovi u spalionicama

Zbog kemijskih i termičkih operacija potrebnih za obradu otpada, u spalionicama (nastaju kiseli plinovi kao što su dušikovi oksidi te temperature čak i do 1000 °C) može doći do tehničkih nepravilnosti. Prilikom nepravilnosti u radu spalionica zaustavljanje rada je ekonomski iznimno skupo jer zahtijeva gašenje sustava te nove energetske gubitke. Požari u spremnicima otpada su posebno opasni jer zaustavljaju rad spalionica te u okoliš emitiraju znatne količine

⁷⁵ »Koch/seeberger« Ökologische Müllverwertung, 1986.

⁷⁶ Choate, A., et al ICF Consulting and Ferland, H., U.S. Environmental Protection Agency, »Waste management and energy savings: benefits by the numbers«, Washington DC

postojanih organskih onečišćujućih tvari poput dioksina, furana i polikloriranih bifenila. Iako posljednjih godina postoji određeni napredak u smanjivanju emisija iz spalionica, još uvijek ne postoji dokaz koji tvrdi da su spalionice odjednom postale sigurne. U svibnju 2008. godine 35.000 doktora medicine je potpisalo apel Europskom parlamentu⁷⁷ da se odustane od promocije spaljivanja otpada. Ovi liječnici tvrde da spalionice imaju izrazito negativni utjecaj na zdravlje te citiraju brojne studije koje potkrepljuju u tvrdnju.

- Najopasniji zagađivači, **dioksini i furani**, mjere se samo dvaput godišnje⁷⁸ s tim da se spalionice o tome unaprijed obavještavaju. Istraživanja provedena u Velikoj Britaniji potvrđuju da kontinuirano praćenje razina dioksina pokazuje osam puta veće razine od najavljenih mjerenja.⁷⁹
- Emisija nanočestica se još uvijek ne mjeri nigdje u Europi, iako je opasnost od njih itekako poznata.⁸⁰
- Redovito se krše zakonski dozvoljeni limiti.
- Dioksini koji se filtrima odvajaju od ispušnih plinova završavaju u letećem pepelu ili u ostacima filtara koji predstavljaju prijetnju podzemnim vodama.

Uzmimo za primjer »drugu« bečku spalionicu Flötzersteig, koja je samo u rujnu 2004. godine⁸¹ ispustila 12 puta veću količinu sumpor-dioksida od dopuštene. Osim toga, ta je spalionica do sada imala nekoliko kvarova i požara koji su uzrokovali velika ekološka zagađenja. Velike razine teških metala zabilježene su na voću i povrću uzgajanom u njezinoj blizini.

Mit – Beč ima spalionicu otpada u samom gradu, što dokazuje da su spalionice sigurne.

Činjenica: Beč trenutno ima više spalionica otpada u gradu: jedna od njih je Spittelau, poznatu po tome što služi kao primjer zagovaračima spaljivanja, druga je Flötzersteig koja je negativan primjer koji se često taji.

Spalionica otpada Spittelau renovirana je nakon što je požar 1987. godine ošteti spalionicu koja se nalazila na istom mjestu. Lokalno stanovništvo se oštro protivilo obnovi spalionice, te su zahtijevali da se u potpunosti prekine sa spaljivanjem otpada u gradu. Lokalne vlasti su podijelile protivnike atraktivnim dizajnom nove spalionice. Usprkos obnovi, 4. srpnja 2002.⁸² u spalionici izbija požar te se okolica opet onečišćuje.

⁷⁷ Appeal from the health and healthcare sector against the reclassification of incineration in the WFD, 11. lipnja 2008.

⁷⁸ Studija utjecaja na okoliš za »Postrojenje za termičku obradu otpada grada Zagreba«, 2006.

⁷⁹ Environmental Data Service (ENDS): Dioxin emissions higher than expected, ENDS Report 375, travanj 2006., str. 5-6

⁸⁰ Antonietta M. Gatti, A. Gambarelli, D. Gazzolo, A. Gaetti, F. Capitani, Evidence of environmental pollution traslocation from mother to foetus, Inches, Beč, 2007.

⁸¹ Müllplattform Österreich: »Dioxin über Wien: 40 Jahre MVA Flötzersteig, 1963-2003«, 2003., str. 17.

⁸² ibid, pstr. 28

U sklopu obnove postrojenja instalirana je skupa oprema za monitoring kontrole kvalitete zraka, no sve što filtri i zaustave završava u letećem pepelu i ostacima iz filtera, tako da je pepeo iz Spittelaua iznimno toksičan (koncentracija dioksina je 2160 ng TEQ /kg). Pepeo dobiven u spalionici Spittaleu miješa se s cementom te se potom odlaže na odlagališta. Toksični ostaci iz filtera odvoze se u stari rudnik u Njemačkoj, zbog čega negoduje tamošnje lokalno stanovništvo. Odlaganje letećeg pepela na odlagališta rizično je jer nakon nekog vremena zaštitni slojevi ispod odlagališta počinju propuštati. U tom slučaju odlagališta postaju vremenske bombe dioksina za lokalne izvore vode.⁸³

Ako ni tradicionalno pažljivi Austrijanci nisu uspjeli zaštititi svoje stanovnike od posljedica spaljivanja otpada, teško je zamisliti što se sve može dogoditi u Hrvatskoj, Srbiji, Bosni ili bilo kojoj drugoj zemlji u kojoj se ne zna gdje nestaje gotovo polovica opasnog otpada.

Znati što se spaljuje je važno

Spalionica za ispravan rad treba konstantne količine otpada slične ogrjevne vrijednosti. Ono što se ne uzima u obzir je činjenica da se morfološka bilanca otpada rijetko izražuje. Zbog čega je takvo što obavezno? Svaka komponenta otpada ima svoju energetska vrijednost, a otpad je izrazito nehomogene strukture i mijenja se gotovo iz sata u sat – od dana do dana. Veći udio biorazgradivog kuhinjskog otpada znači da je ukupna energetska vrijednost otpada manja, odnosno za ispravno i potpuno spaljivanje treba dodavati veće količine fosilnih goriva poput loživog ulja. Veće količine plastike, pogotovo PVC-a, pak mogu donijeti probleme poput visoke temperaturne korozije te može doći čak i do uništenja vitalnih dijelova spalionice.

Kada su izvođači radova spalionice novije povijesti u pokrajini Kent u Velikoj Britaniji početkom 2003. godine dobili sva dopuštenja za izgradnju postrojenja, nisu ni sumnjali kakva će sudbina dočekati ovo postrojenje koje je trebalo spaljivati ukupno 500.000 tona otpada godišnje.

Posljednja vijest na internetskim stranicama ovog postrojenja tada je glasila:

The facility is currently under going testing and commissioning and will be fully operational later in the year. (U prijevodu – postrojenje je trenutno u fazi testiranja i očekuje se da će u punom pogonu biti kasnije tijekom godine). Posljednji izvještaj o stanju emisija ove spalionice javno je objavljen ranije te godine i bio je prihvatljiv po okoliš. Ono što je na internetskim stranicama tvrtke Kent Enviropower (www.kentenviropower.co.uk) tada nedostajalo jest činjenica da je **pogon zatvoren na neodređeno vrijeme**, nakon što je radio tek čitavih godinu dana.

Postrojenje za termičku obradu otpada koje se nalazi blizu grada Allingtona zatvoreno je zato što izolacijska obloga u pećima nije bila sposobna nositi se s temperaturama koje se pojavljuju uslijed spaljivanja otpada. Tvrtka Kent Enviropower koja upravlja spalionicom priznala je kako ima ozbiljnih problema s izolacijom peći te je ista morala biti u potpunosti zamijenjena. Do ovakvih problema dolazi upravo zbog toga što je otpad izrazito nehomogene strukture i izrazito je teško kontrolirati stalnu temperaturu i sastav otpada. Paul Andrews, operativni direktor

⁸³ Greenpeace: Opening Pandora's Box – A catalogue of 50 POPs hotspots worldwide, rujana 1999., <http://archive.greenpeace.org/toxics/reports/hotspots.pdf>

Kent Enviropowera tvrdio je kako je pogon prolazio kroz proces testiranja i poboljšanja same obrade, te dodaje kako vjeruje da će peći opet biti upotrebljive ako dođe do ponovnog otvaranja pogona, ali postrojenje sigurno neće proizvoditi električnu energiju dulje razdoblje. Investicija u spalionicu iznosila je oko 250 milijuna eura, no ako spalionica ne funkcionira, ne dobiva ni naknadu za količinu spaljenog otpada te ne može računati ni na prihode od generirane energije.

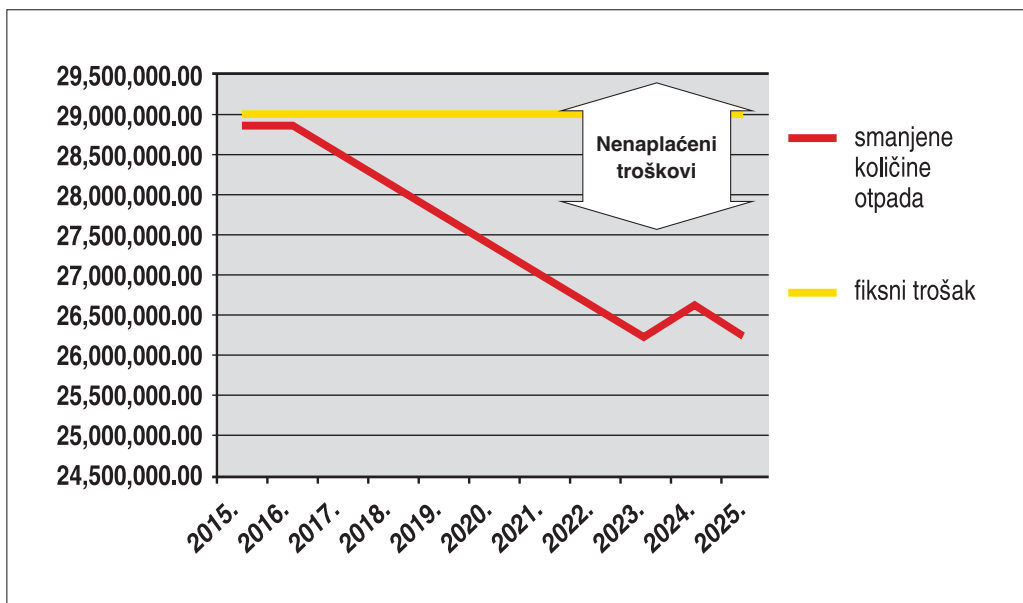
8.4.3. Neisplativost spalionica

Postoji velika ekonomska potreba za 100% napunjenošću spalionica. Glavni dio investicije (70-80%) spalionica je fiksni i odvojen je od kalkulacija samog rada postrojenja. Otplata kredita za najskuplji dio spalionice – samo postrojenje – otplaćuje se amortizacijom tijekom 10 godina. Fiksna cijena obrade otpada u spalionicama je u Europi 75 – 220 eura po toni te se taj novac spalionici isplaćuje od komunalne naknade koju građani isplaćuju tvrtci koja prikuplja i/ili zbrinjava otpad. **Ako na određenom području nema dovoljnog dotoka otpada za financiranje rada spalionice, odnosno njezino ispravno funkcioniranje dolazimo do različitih, po građane, nepovoljnih situacija:**

- 1) Podižu se naknade za odvoz otpada za građanstvo.
- 2) Gubici se pokrivaju od novca poreznih obveznika kroz gradske proračune.

Upotrebom ovakve tehnologije, svako smanjenje količine otpada bit će financijski kažnjeno te naplaćeno od samih građana, što je neodgovorno i nedopustivo.

Primjer:



Pogreška od 10% ukupne količine u odnosu na planirane količine iznesene u projektnim dokumentacijama može građane oštetiti za gotovo tri milijuna eura godišnje. Koliko je to škola, vrtića, radnih mjesta? Mnogo, moglo bi se jednostavno zaključiti.

Argument koji govori protiv spalionica je i taj da je **iskorištavanje otpada na druge načine puno jeftinije od spaljivanja i to posebno za biootpad, stari papir, staklo, metale, industrijsku plastiku.**

8.4.3.1. Socio-ekonomska analiza spaljivanja otpada

Međunarodna nevladina organizacija Greenpeace je javnost više puta upozoravala na štetnost spalionica, međutim valja izdvojiti njihov izvještaj »Spaljivanje otpada u brojkama: socio-ekonomska analiza spalionica u Španjolskoj« koja prikazuje visoke ekonomske troškove i ekološku neefikasnost spaljivanja otpada.

Greenpeace je prezentirao informacije svih spalionica u Španjolskoj i dijagnozu o pravim troškovima spaljivanja otpada, odnosno cijenu koju plaćaju općine i građani te premije prodane električne energije. Uz to, evaluirani su i okolišni troškovi te aktivnosti kao što su uništavanje neobnovljivih prirodnih resursa i zagađenja koje proizvode.

Izvještaj iznosi kako u 10 španjolskih spalionica radi ukupno 568 radnika (25 na 100.000 tona spaljenog otpada), dok se sustavi bazirani na reciklaži mogu pohvaliti s ukupno 7 do 39 puta više zaposlenih. Spalionice također imaju negativne učinke na lokalnu ekonomiju jer utječu na stočarstvo, poljoprivredu i turizam. Prosječna cijena spaljivanja otpada u Španjolskoj je 63,20 eura po toni, međutim ta cijena može biti i gotovo 140 eura, a to je gotovo 30% više od bilo koje druge tehnologije zbrinjavanja otpada. Sa svim prezentiranim podacima, Greenpeace se s razlogom zapitao koji su pravi razlozi za izgradnju spalionica u ovom trenutku i tko od toga profitira.

Primjer iz prakse: Spalionica Zubieta – Španjolska

Regija Gipuzkoa je nedavno bila u fazi javne debate oko budućnosti spaljivanja otpada u svojoj regiji. Investicija planirane spalionice i povezanih postrojenja iznosila je 263,6 milijuna eura, te dodatno 50 milijuna eura za operativne troškove početnih 5 godina rada (kasniji iznos operativnih troškova tek se trebao odrediti). Spalionica Zubieta bi spaljivala 215.000 tona otpada godišnje. Međutim, cijela regija proizvodi 261.000 tona otpada, što znači da bi ukupno 83% otpada u toj regiji već unaprijed bilo ugovoreno za spaljivanje. Taj podatak jasno prikazuje da Gipuzkoa i neke političke struje žele da spalionica bude jedina sastavnica sustava gospodarenja otpadom. Slični su se scenariji odigravali u Krakowu (Poljska), Vilniusu (Litva), Zagrebu i svim drugim gradovima koji su planirali spalionicu – ta postrojenja jednostavno vape za fiksnim visokim količinama otpada – jer drugačije ne bi mogla egzistirati. Preostaje nam jedino nadati se kako će nova europska direktiva i ciljevi recikliranja od 50% u budućnosti moći zaustavljati ovakve sulude projekte.

8.4.4. Priljavo rublje

*Online monitoring*⁸⁴

Automobilske gume, filtri, opasne kemikalije, azbest i druge otrovne tvari spaljivane su kao komunalni otpad u spalionici blizu Rima. Nepoznati materijal, često opasnog karaktera, u spalionici je zapriman kao komunalni otpad, što je osiguravalo značajne uštede u gospodarenju opasnim otpadom, ali nauštrb zdravlja stanovnika naselja Colferro. Ovim zaključcima završena je istraga nad 25 optuženih, te je protiv 13-ero pokrenut kazneni postupak, od čega ih je 10 zaposleno u tijelima javne vlasti. Što se točno dogodilo u Collferro? Kontrola emisija ispušnih plinova zaobilažena je lažnim certifikatima i analizama koji su bili produkt manipulacije softverom koji bi u normalnim slučajevima morao aktivirati alarmiranje svaki put kada bi zagađenje prelazilo zakonom propisane maksimalne dozvoljene granice. Stvar je još bizarnija zbog činjenice da su zaposlenici spalionice bili pod stalnim prijetnjama otkazom ako bi odali mračne tajne, odnosno prave rezultate zagađenja uzrokovanog spalionicom.

Na koji se način to zapravo radi? Informatičke tvrtke koje programiraju softver za kontrolu kvalitete zraka izrađuju takozvane prenosnice u programu, koje za vremenske periode kada je zagađenje iznad dopuštenih granica nasumice simuliraju rezultate koji odgovaraju onima koji vode postrojenja. Vrijednost ovakvog podmuklog projekta u Italiji iznosila je 43 milijuna, 698 tisuća i 903 eura, a za taj izračun talijanska se policija koristila razlikom cijene spaljivanja komunalnog otpada u odnosu na cijene spaljivanja opasnog otpada.

Međutim, onečišćenje okoliša i narušavanje zdravlja ljudi nisu jedini dokaz nepoštenja spalioničarske industrije. Čitava javnost koja prati problematiku spaljivanja otpada ostala je šokirana slučajem iz Velike Britanije odakle je procurila prijateljska novogodišnja poruka »šefa smjene spalionice« ljudima koji su Novu godinu proveli u spalionici. Izvještaj je bio objavljen u časopisu Environmental Data Services,⁸⁵ na temelju svjedočanstva zviždača Patricka Sudlowa. Uz prilog su objavljene i upute radnicima spalionice u Boltonu kako se isključuje sustav za kontinuirano praćenje emisija (CEMS – continuous emissions monitoring), na način da se javnosti čini kako sustav i dalje radi.

Kultura lošeg menadžmenta u toj spalionici je zapravo bila rutinirana falsifikacija podataka o mjerenjima emisija, ispuštanja tekućina u kanalizaciju te inženjerskih malverzacija koje su ugrozile zdravlje radnika spalionice. Patrick Sudlow je bio kontrolor procesa u spalionici više od sedam godina. *Do sada su me obiteljski problemi sprečavali da iznesem prljavo rublje spalionice, ali sada više jednostavno nisam mogao trpjeti mnoga kršenja zakona i trovanja ljudi* – rekao je Patrick i zapravo potvrdio da radnici u spalionicama moraju čuvati ovakve prljave tajne zbog straha da ne izgube posao. Patrick koji je stručnjak za ova postrojenja je pojasnio: *U početku karijere sam podržavao spaljivanje otpada jer sam mislio da se emisije u zrak konstantno kontroliraju, ali ponašanje Agencije za zaštitu okoliša i tvrtke Greater Manchester Waste su mi dokazali da su ljudi nesposobni u potpunosti nadzirati rad spalionice otpada.* Jedna od najtežih

⁸⁴ M. Mosca, C. Picozza, L'inceneritore dei veleni: 13 in manette, La Repubblica, 10. 3. 2009.

⁸⁵ ENDS Report 411, travanj 2009., str. 21-22 © 2009 Haymarket Business Media

optužbi gospodina Sudlowa je bila ta da se monitoring štetnih emisija redovito isključuje prilikom pokretanja i gašenja spalionice, kada je nastanak dioksina najizgledniji, ali i svaki put kada je spaljivanje bilo loše provođeno. Laički gledano, spalionica u Boltonu je u tim trenucima neometano ispuštala razne štetne plinove i organske zagađivače poput dioksina. Način na koji se to radilo je upravo softversko rješenje, slično talijanskom, koje omogućuje maskiranje istinitih rezultata.

»Dioksin i vatromet« *hoax*⁸⁶

Svi oni koji se bave kampanjama protiv spaljivanja otpada u svojim zajednicama ili globalno barem su jednom čuli citat:

Tijekom milenijškoga londonskog vatrometa u trajanju od 15 minuta potrošilo se 35 tona pirotehničkih sredstava, pri čemu je emitirana količina dioksina jednaka onoj koju ispusti jedna energana na otpad tijekom 120 godina što je 4 milijuna puta jači intenzitet onečišćenja...

Tu je informaciju originalno izdala Britanska agencija za zaštitu okoliša, a koristio ju je i gospodin Bettina kroz citat u svojoj prezentaciji:

UK EPA: Millennial celebrations in London the emissions from 15 minutes (35 ton fireworks) equalled 120 years of dioxin emissions from one single WtE plant⁸⁷

Gospodin Bettina je zaposlenik tvrtke Ramboll, jedne od eminentnijih konzultantskih tvrtki u sektoru gospodarenja otpadom. Iako svjestan kako je citat originalno objavila Agencija za zaštitu okoliša Velike Britanije – vrlo sam brzo pronašao informacije o tome kako je isti podatak Agencija vrlo brzo povukla jer se radilo o sasvim krivim kalkulacijama autora tog rada.

Nažalost, taj se citat i dalje koristi od strane industrije kao hoax za demistificiranje spalionica diljem svijeta – pa je na taj način došao i u više od stotinjak znanstvenih radova diljem svijeta. John Ferguson, jedan od vodećih ljudi Agencije u to vrijeme, objasnio je da su statistički podaci vezani uz taj zaključak pogrešno interpretirani iz radova koji nisu vezani za vatromet, već za spaljivanje na otvorenom, ali su i tu višestruko pogrešno interpretirani.

Greenpeace za spaljivanje – Hoax

Jedan od najnovijih trikova spalioničarske lobističke industrije je i indirektno napadanje Greenpeacea kroz nepostojeće izjave njihovih znanstvenika. Prilikom promoviranja spalionice u Kanadi, novine su počele izvrtati izjave člника Greenpeacea po pitanju spaljivanja otpada tako da je u konačnici izjava izgledala ovako:

Velik je dio zabrinutosti oko utjecaja spalionica na zdravlje izumro – rekao je Paul Johnson, glavni znanstvenik u istraživačkom laboratoriju Greenpeacea. Konvencijalna mudrost je u kontroli emisija, spalionice su sigurne kao i kuće.

⁸⁶ Eng. Hoax – lukavstvo, prijevara, obmana

⁸⁷ <http://www.metrovancouver.org/services/solidwaste/planning/Thenextsteps/AEuropeanPerspective.pdf>

Ta je izjava isto često korištena kao vjetar u leđa spalioničarskom lobiju, međutim i ona se pokazala netočnom. Paul Johnson je u trenutku objave tog teksta bio na godišnjem odmoru i nije davao izjave tog tipa, te je njegov demanti objavljen u istim novinama nekoliko dana nakon izvornog članka. Naravno, ovaj će se citat još neko vrijeme vrtjeti po prezentacijama »spalioničara« bez obzira na činjenicu da ipak nije točan, čak dapače lažan je.

Kapaciteti spalionica – previše i nedovoljno

Kako objasniti činjenicu da spalionice imaju i previše i nedovoljno kapaciteta na teritoriju Europske unije? To je definitivno pitanje na koje lobisti za spalionice otpada nikada ne vole davati odgovor. U proteklih nekoliko godina evidentirane su sljedeće transakcije: Nizozemska je dio svog otpada poslala na spaljivanje u Belgiju, Belgija u Francusku, London je 500.000 tona spalio u Njemačkoj, Norvežani tradicionalno svoj otpad spaljuju u Švedskoj, iz Napulja su kamioni otpada odvezeni na spaljivanje u Njemačku... Otpad postaje trgovina, međutim vrlo opasna trgovina, jer prvi put u povijesti izvoznik/proizvođač plaća robu uvozniku odnosno kupcu. Opasna se igra oko funkcionalnosti spalionica odigrava posebice u Njemačkoj gdje su lokalne vlasti odbile povisiti standard za reciklažu zbog činjenice da će lokalne spalionice ostati bez prihoda. Takva je kalkulantska politika u vezi otpada definitivno nešto čemu će u budućnosti sve više vlada težiti s ciljem zaštite ekonomičnosti spalionica. Je li takva politika poštena?

8.5. Mehaničko-biološka obrada otpada

Koncept MBO otpada razvio se kao posljedica težnje da se reducira količina biorazgradivog otpada koji se odlaze na odlagalištima te da se sustavom automatske separacije omogućí povrat korisnih sirovina iz otpada.

S obzirom na to da je do sada razvijen velik broj varijanti MBO-a, pod tim su pojmom obuhvaćena postrojenja s velikim razlikama u tehničkoj opremljenosti i uvjetima rada. **Najvažnija karakteristika postrojenja za mehaničko – biološku obradu otpada je njegova modularnost, odnosno neovisnost o količinama otpada za obradu.**

MBO tehnologije u pravilu uključuju procese kao što su:

- usitnjavanje i paletizacija
- drobljenje i mljevenje otpada
- prosijavanje te druge metode mehaničke separacije
- separacija uslijed djelovanja elektromagnetskih sila
- biosušenje
- biostabilizacija
- kompostiranje
- anaerobna digestija.

Koncept mehaničko-biološke obrade (MBO) otpada razvio se kao posljedica težnje da se reducira količina biorazgradivog otpada koji se odlaze na odlagalištima te da se sustavom automatskog odvajanja omogući dodatni povrat korisnih sirovina iz otpada. MBO je dakle zapravo termin koji pokriva raspon tehnoloških rješenja koje zbrinjavaju ostatni komunalni otpad, tj. otpad koji nije odvojeno sakupljen za recikliranje ili kompostiranje. U postrojenju za mehaničko-biološku obradu ostatni otpad prolazi faze mehaničke i/ili biološke obrade, ali sam proces može biti i obrnuti te tada govorimo o biološko-mehaničkoj obradi otpada (BMO).

S obzirom na to da je do sada razvijen velik broj varijanti MBO-a, pod tim su pojmom obuhvaćena postrojenja s velikim razlikama u tehničkoj opremljenosti i uvjetima rada. **Najvažnija karakteristika postrojenja za mehaničko – biološku obradu otpada je njegova modularnost, odnosno neovisnost o količinama otpada za obradu.**

MBO tehnologije u pravilu uključuju procese kao što su:

- Usitnjavanje, drobljenje i mljevenje otpada, prosijavanje te druge metode mehaničke separacije, separacija uslijed djelovanja elektromagnetskih sila – *mehanička obrada*
- Biosušenje, biostabilizacija, kompostiranje, anaerobna digestija – *biološka obrada*.

Preporučena varijanta: Varijanta koju okolišne udruge preporučuju je MBO koji je konfiguriran tako da može raznim mehaniziranim postupcima izvlačiti što više upotrebljivih materijala poput plastike, stakla i željeza. Nakon tih mehaničkih postupaka, kada se vadi većina ponovno iskoristivih materijala, preporučuje se anaerobna digestija ostatnog biorazgradivog materijala.

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_4) u udjelu i do 85%. Ostali plinovi koji nastaju u procesu manjim dijelom su ugljični dioksid (CO_2), sumporovodik (H_2S), 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.

Tehničke karakteristike jednog kvalitetnog postrojenja govore – (proces – wet preprocessing and mechanical separation – two stage wet digestion process):

- Može funkcionirati da na način da oporabi do 90% svih resursa iz otpada.
- Otpad ulazi nesortiran.
- Proizvodi bioplina s velikim postotkom metana (~70-80%) koji se koristi za proizvodnju i javni prijevoz. Količina energije koju proizvodi je otprilike četiri puta veća od potrebe postrojenja.
- Može odvojiti čistu plastiku, metale i staklo – nema potrebe za spaljivanjem
- Niži troškovi od ostalih novih metoda.
- Nema neugodnih mirisa u zraku, vodi ili zagađenja tla.
- Proizvodi kvalitetni kompost.

Mogućnosti: pojedinom modularnom jedinicom se kapacitet diže za 100 t/dan odnosno otprilike 30.000 t/g.

Bioplin: otprilike 30.000 m³/dan, sastav 70-80% metan

Proizvodnja struje: 2,5-3 MW plinski generatori

8.5.1.1. Primjer iz prakse – New Earth Solutions

Ovo je postrojenje za MBO smješteno u gradiću Canfordu u Velikoj Britaniji. Osim mehaničke i biološke obrade, postrojenje ima i kompostanu. Ukupni trošak izgradnje koštao je 4,4 milijuna funti. Postrojenje ima kapacitet od 50 tisuća tona godišnje miješanog komunalnog otpada te proizvodi 9000 tona ostataka godišnje.

Postrojenje obrađuje sav ostatni komunalni otpad iz okruga Bouremouth.

8.5.1.2. Primjer iz prakse – MBO postrojenje Amines, Francuska

- kapacitet postrojenja 25.000 t/god. – 14.700.000 EUR
- kapacitet postrojenja 200.000 t/god. – 49.000.000 EUR

Troškovi rada postrojenja: od 24,5 EUR/toni do 34,3 EUR/toni (ova cijena uključuje prodaju električne energije, ali isključuje prodaju komposta i amortizaciju)

Potrebna površina zemljišta za izgradnju postrojenja:

- 2 ha za kapacitet 25.000 tona/god.
- 3 ha za kapacitet 50.000 tona/god.
- 4 ha za kapacitet 180.000 tona/god.“

Vrijeme potrebno za izgradnju i puštanje u rad: <24 mjeseca za MBO postrojenje kapaciteta 120.000 tona/god.

8.5.1.3. Ostali prihvatljivi proizvođači i poznate cijene investicije i ulaznih naknada.

Proizvođač i tehnologija obrade otpada	Investicija / m eur	Ulazna naknada
BEDMINSTER	73.5	45
ARROWBIO	55	30
CIVIC	80	50 – 90
GLOBAL RENEWABLES	110	71
HASSE		
LINDE	19 – 48	
SRS		52 – 60

Usporedbe količina otpada za odlaganje:

Postrojenje	Ostatak za odlaganje / RDF	Odlaganje bez RDF
Spalionica	30%	
MBO – biosušenje	70%	35%
MBO – anaerobna digestija	30 – 62%	15 – 30%
MBO arrowbio	30%	30%

Bitno je naglasiti da je MBO postrojenje moguće izgraditi modularno i nije toliko ovisno o količinama otpada kao što je spalionica.

Kombinacija aktivnog odvojenog prikupljanja po modelu »od vrata do vrata« uz pomoć stimulativne naplate prema količini ostatnog otpada može brzo napredovati ako se sustav dobro postavi od početka do kraja. Na taj način EU planira i obvezuje se do 2020. godine reciklirati najmanje 50% otpada. Bilo koja varijanta MBO tehnologije u suradnji s reciklažom bolja je varijanta od spalionice (jeftinije – radna mjesta – ekološki prihvatljivije...)

8.6. Anaerobna digestija

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_4) u udjelu i do 85%. Ostali plinovi koji nastaju u procesu manjim dijelom su ugljični dioksid (CO_2), sumporovodik (H_2S), 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. Ova se tehnologija koristi kao dodatak mehaničko-biološkoj obradi otpada.

8.7. Spaljivanje ili mehaničko-biološka obrada (MBO)?

Kao obradu otpada prije samog odlaganja Zelena akcija ne prihvaća spaljivanje otpada, nego daje prednost mehaničko-biološkoj obradi. No isto tako, Zelena akcija ne može prihvatiti stav da sama tehnologija rješava problem otpada. Napore i financijska sredstva treba usmjeriti prema mehanizmima postavljenim na višim hijerarhijskim razinama gospodarenja otpadom, jer kvaliteta komposta i reciklirajućih materijala koji se odvajaju u MBO nije toliko dobra kao kvaliteta materijala koji se odvajaju u kućanstvima.

Spaljivanje:

- proizvodnja energije koju je moguće upotrijebiti u kućanstvima (+)
- emisija štetnih plinova (-)
- emisija lebdećeg i ne lebdećeg pepela i ne izgorjenih ostataka (-)

- uništava prirodne resurse (-)
- predstavlja veliku potencijalnu zdravstvenu i ekološku opasnost za stanovništvo (-)
- ne uklapa se u održivi razvoj i kružni tok tvari u prirodi (-)
- ne rješava problem otpada dugoročno jer opet stvara otpad (-)
- zahtijeva konstantne količine otpada kroz životni tijek spalionice.

MBO:

- neke MBO tehnologije proizvode gorivo iz otpada koje se spaljuje u cementarama ili energetske postrojenjima (-)
- otprilike 35% izvorne količine otpada mora se odlagati na odlagalištu
- proizvodnja energije (+)
- reciklira sirovine i time čuva prirodne resurse (+)
- neovisnost o količinama otpada (+)
- nema štetnih emisija u atmosferu (+)
- nema lebdećeg i ne lebdećeg pepela (+)
- proizvodi prevreli ostatak nakon anaerobne digestije koji se može koristiti kao gnojivo (+)
- uklapa se u prirodni tok kruženja tvari u prirodi (od organskog otpada anaerobnom digestijom dobivamo energiju, emisije staklenički plinova su neutralne i proizvodi gnojivo za biljke (+)

U usporedbi spalionice i mehaničko – biološke obrade koja koristi anaerobnu digestiju, spalionice daju otprilike 20% više električne energije od postrojenja za MBO, no gledajući i na cjelokupni životni tok proizvoda, MBO kao način zbrinjavanja komunalnog otpada ima u konačnici puno veću uštedu energije nego spalionica.

9. Ekonomika gospodarenja otpadom

Sljedeću tablicu sa zaključcima proizveli smo u sklopu rada znanstvenog rada pod nazivom »Ekonomski aspekti gospodarenja otpadom nakon implementacije centara za gospodarenje otpadom«.

Odlaganje je najjeftinija opcija gospodarenja otpadom	Odlaganje neobrađenog otpada je zabranjeno
Odvojeno prikupljanje se u većini slučajeva ne isplati	Odvojeno prikupljanje se zakonski propisuje
Komunalna poduzeća se rijetko odlučuju na poboljšanje sustava odvojenog prikupljanja otpada	Komunalna poduzeća moraju sagledati sve aspekte uvođenja sustava odvojenog prikupljanja otpada

Apsolutno je nepravedna situacija u gospodarenju otpadom kada je odlaganje otpada najjeftinija opcija za komunalna poduzeća. Već je odavno poznato kako su odlagališta otpada izrazito štetna po okoliš, ali se u našim područjima i dalje tolerira ovakva situacija zbog socijalne politike ne podizanja cijena usluga ionako siromašnim građanima. Zbog toga provedba bilo kakvog projekta reciklaže komunalnim poduzećima predstavlja samo dodatni napor i teret na budžet jer cijena reciklanata uglavnom ne pokriva troškove provedbe sustava gospodarenja otpadom. Ulaskom u Europsku uniju ovakva će praksa postati prošlost zbog obaveza proizišlih iz Europske direktive o odlagalištima otpada. To će u praksi značiti da više nema odlaganja neobrađenog otpada, a obrada otpada će se plaćati prema cjenicima iz jednog od sljedećih poglavlja ove knjige. Tada odvojeno prikupljanje otpada postaje na neki način instrument za smanjenje opterećenja budžeta, odnosno uštede od odlaganja.

Da postoji poveznica između visine naknade za odlaganje otpada pojedinih zemalja i održivosti njihovih sustava za gospodarenje otpadom, potvrdila je nova studija koju je izradio Europski institut za okolišnu politiku (IEEP) za potrebe Europske komisije. Zadatak studije bio je analiza korištenja ekonomskih instrumenata u gospodarenju otpadom. Europska komisija je također postavila pitanje o identifikaciji prepreka za korištenje takvih instrumenata, te koje su strategije postigle najbolje rezultate u Europi. IEEP je došao do podataka kako danas 19 država u EU ima uspostavljen porez na odlaganje otpada, koji varira od 3 eura po toni u Bugarskoj do 108 eura po toni u Nizozemskoj. Zemlje s višim porezima u konačnici šalju manje otpada na odlagališta, ali u zemljama poput Danske, Francuske, Irske i Poljske poskupljenje odlaganja nije rezultiralo smanjenjem količina otpada koji se odlaže.

Spaljivanje otpada se oporezuje u pet zemalja članica Europske unije, ali ukupno 11 država ima uspostavljen neki oblik financijske naplate za spaljivanje otpada. Te naknade variraju od 55 eura po toni u Velikoj Britaniji do 190 eura u Italiji. Ovdje, kao i kod poreza na odlaganje, više cijene generiraju veći postotak reciklaže, dok ovaj zaključak ne vrijedi za Italiju čiji jug značajno kviri reciklažnu statistiku.⁸⁸

⁸⁸ <http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/strategy/Background%20Report%20Waste%20EIs%20251011%20-%20final.pdf>

9.1. Ulazne naknade (gate fee) za obradu otpada

U javnosti je slabo poznato, odnosno nedovoljno je informacija prisutno o troškovima pojedinih metoda obrade otpada. Da bi se povećala transparentnost o stvarnim ulaznim naknadama (engl. gate fee) za pojedino postrojenje, engleski institut WRAP⁸⁹ proveo je opsežno istraživanje o ulaznim naknadama. Rezultati pokazuju da je srednja vrijednost ulazne naknade za spalionice otpada općenito najveća.

Vrsta obrade	Materijal / vrsta / stupanj obrade	Medijan / eur	Raspon / eur
MRF (material recovery facilities) Sortirnice otpada	Limenke, plastika, papir, karton	30	5 – 95
	Limenke, plastika, papir, karton + staklo	40	nedostupno
Kompostiranje	Kompostiranje na otvorenim hrpama	32	25 – 48
	In vessel kompostiranje	58	28 – 100
Anaerobna digestija		Nedostupno	42 – 85
Odlagalište	Temeljem strategije gospodarenja otpadom nije dopušteno odlaganje neobrađenog otpada		
Spaljivanje	Sva postrojenja	100	45 – 195
	Post 2000 postrojenja	120	90 – 195
Mehaničko-biološka obrada		70	

Paradoks gradova sa spalionicama

Gradovi koji imaju sagrađenu spalionicu kapaciteta primjerice 100.000 tona godišnje s cijenom ulazne naknade od 100 eura po toni otpada imaju sljedeću financijsku konstrukciju budžeta za gospodarenje otpadom. Kalkulacija paradoksa izrađena je pod pretpostavkom da grad proizvodi 100.000 tona otpada i da samostalno upravlja spalionicom.

U tim uvjetima grad od građana mora godišnje prikupiti 10.000.000 eura (deset milijuna eura) i taj novac prebaciti na konto troškova spaljivanja otpada. Kada bi se grad odlučio na reciklažu, tada dolazimo do paradoksa. Smanjenjem količina otpada koji se spaljuje, troškovi spalionice ne opadaju značajnije, a reciklaža ne donosi značajnije uštede u poslovanju grada. Kao što smo već i opisali u prethodnim poglavljima i minimalne razlike u količinama znače rasipanje novca građana.

⁸⁹ WRAP Gate Fees Report: »Comparing the cost of alternative waste treatment options«, 2008.

9.2. Europski fondovi – motivatori promjene

Kao što smo već spomenuli, zemlje južne i jugoistočne Europe gotovo doslovno grcaju u smeću, bez infrastrukture i financija za dostizanje europskih standarda u gospodarenju otpadom. Kada govorimo o standardima, tu se prvenstveno misli na zadovoljavanje uvjeta postavljenih u Europskoj direktivi o otpadu i Europskoj direktivi o odlaganju otpada. Prema prioritetima Europske unije, zemljama članicama, zemljama kandidatima i zemljama sa statusom potencijalnog kandidata na raspolaganju su Europski fondovi kako bi se barem dio postojećih problema riješio.

Hrvatska je kao zemlja kandidatkinja koristila sredstva iz takozvanih pretpristupnih fondova (IPA), no upitno je na koji su način ta sredstva i utrošena. Primjerice, iako su hrvatski prioriteti jasno deklarirani sukladno hijerarhiji gospodarenja otpadom, financiranje su povukla samo dva centra za gospodarenje otpadom i to Kaštijan u Istarskoj županiji, te Marišćina u Primorsko-goranskoj županiji. Analizom potreba za investicije u sektoru gospodarenja otpadom u Hrvatskoj vrlo bi lako bilo dokazano kako su ove investicije samo kap u moru financija potrebnih da se problematika otpada uspješno obradi. Sličan pristup hrvatskom modelu ima i Republika Srbija, koja je za financiranje predložila isključivo projekte odlagališta otpada sumnjive kvalitete i s nejasnom vizijom hoće li ta odlagališta uopće udovoljiti uvjetima iz Europskih direktiva o odlagalištima otpada. Naravno, dobro je uvijek istaknuti da je svaka promjena u odnosu na današnju praksu u Srbiji i Hrvatskoj poželjna i korisna. Srbija je danas zapravo na samom početku planiranja operativnog programa za investicije iz komponente III – regionalni razvoj, te su potencijalne izmjene u financiranju iz te komponente moguće, no teško je vjerovati da će se ijedan grad ili općina kandidirati za ta sredstva s projektom recikliranja, nabavke komunalne opreme i sličnim.

Kohezijski fondovi Europske unije su sredstva na koje RH ima pravo korištenja već od 2011. godine, međutim kako programsko razdoblje završava zaključno sa 2013. godinom, projekti za financiranje moraju biti u vrlo visokom stupnju pripremljenosti. Nažalost, Hrvatska i dalje slijedi lošu praksu financiranja regionalnih centara i skupe tehnologije dok investicija na lokalnom nivou uopće nema odnosno, komunalna poduzeća kao da samo čekaju da im netko počne naplaćivati ulazne naknade. Takva je situacija moguća u zemljama u kojima nema pravog dijaloga i gdje vlada potpuni nedostatak informiranosti o tome što zapravo ulazna naknada znači. Kohezijski fondovi (uključujući strukturne, regionalne i ruralne fondove) ipak su nešto teži u odnosu na IPA fondove, te je primjerice Poljska više od 90% dostupnih sredstava planirala utrošiti na 12 spalionica otpada. Ovakvi poljski planovi prouzročili su snažan otpor i kampanje javnosti.

Važno je znati i konstantno naglašavati da projekti moraju biti u visokom stupnju pripremljenosti prilikom prijave za financiranje sredstvima Europske unije, što u praksi znači da sva tehnička dokumentacija mora biti spremna već u trenutku podnošenja prijave.

10. Otpad i klimatske promjene:

Službene statistike pokazuju kako je otpad zapravo maleni uzročnik klimatskih promjena odnosno generator stakleničkih plinova. Prema podacima iz 2005. godine, s otprilike 1300 milijuna tona CO₂ ekvivalenta otpad čini ukupno 5% ukupne globalne »stakleničke« statistike. Međutim, potencijal otpada da pridonese smanjenju količina stakleničkih plinova leži u činjenici da se često zaboravljaju »skriveni učinci« koji se uočavaju prilikom LCA analize.⁹⁰

»Skriveni učinci mogu biti prijevoz i distribucija materijala ubrojani u doprinos prometa, dok se emisije koje su mogle biti izbjegnute materijalnom ili energetsom uporabom tako prikazuju u statistici proizvođačke ili energetske industrije.«

Odlaganje neobrađenog otpada pridonosi klimatskim promjenama jer se tada ispuštaju ogromne količine stakleničkih plinova, uključujući dušikove i ugljične okside, te metan (CH₄) iz odlagališta. Neobrađeni otpad koji ima biološki potencijal, kao organski otpad ili papir, »truli« na odlagalištima te tako proizvodi metan, 25 puta jači staklenički plin od ugljikovog dioksida. Na nekim odlagalištima metan se skuplja u posebne spremnike gdje se spaljuje pomoću baklji ili spaljuje za proizvodnju električne energije. No, sustavi za sakupljanje štetnih plinova s odlagališta su često neispravni, pa ispuštaju prilične količine metana direktno u zrak i okoliš. Samo sagorijevanje odlagališnih plinova u konačnici rezultira ugljičnim dioksidom te na taj način ipak pridonosi količini stakleničkih plinova, no ipak, mora se priznati, umanjuje razornu moć metana.

Spaljivanje ili odlaganje otpada neizravno opstruira borbu protiv klimatskih promjena kroz deprivaciju⁹¹ metoda ponovne upotrebe, recikliranja i kompostiranja te traži ponovno iskorištavanje i vađenje primarnih sirovina s novom, visokom potrošnjom energije. **»Smanjenje količine otpada, ponovna upotreba i recikliranje predstavljaju važne i rastuće potencijale za neizravno smanjenje stakleničkih plinova kroz očuvanje prirodnih resursa, energije i materijala.«⁹²**

Kako otpad nastaje i njime se upravlja na globalnom nivou a predstavlja energetska i materijalni resurs, inteligentni sustav gospodarenja otpadom i prevencija njegova nastanka mogu značajno pridonijeti globalnoj borbi za smanjenje učinka otpada na okoliš, pa tako i klimatske promjene. Industrija u sektoru gospodarenja otpadom može biti značajni igrač u cijeloj priči oko gospodarenja otpadom i klimatskih promjena. Unatoč toj, danas poznatoj činjenici, industrije ne ulažu u razvitak čiste tehnologije i poboljšanje procesa gospodarenja otpadom, već radije promiču spaljivanje otpada kao najbolju opciju. Isto tako metodama pristranog marketinga, industrija naglašava potrebu za tehnologijama koje će biti prihvatljive za okoliš i klimu. Unatoč tome što spalionice zapravo pospješuju klimatske promjene, spaljivanje otpada zauzima financiranje i razvoj pravih i klimatski prihvatljivih tehnologija.

⁹⁰ Waste and climate change; Atilio Savino, Suzanne Arup Veltze, Waste management world, Kolovoz 2009.

⁹¹ Deprivacija – lat. (privare – lišiti) lišiti, oduzeće, otimanje, Rječnik stranih riječi, B. Klaić.

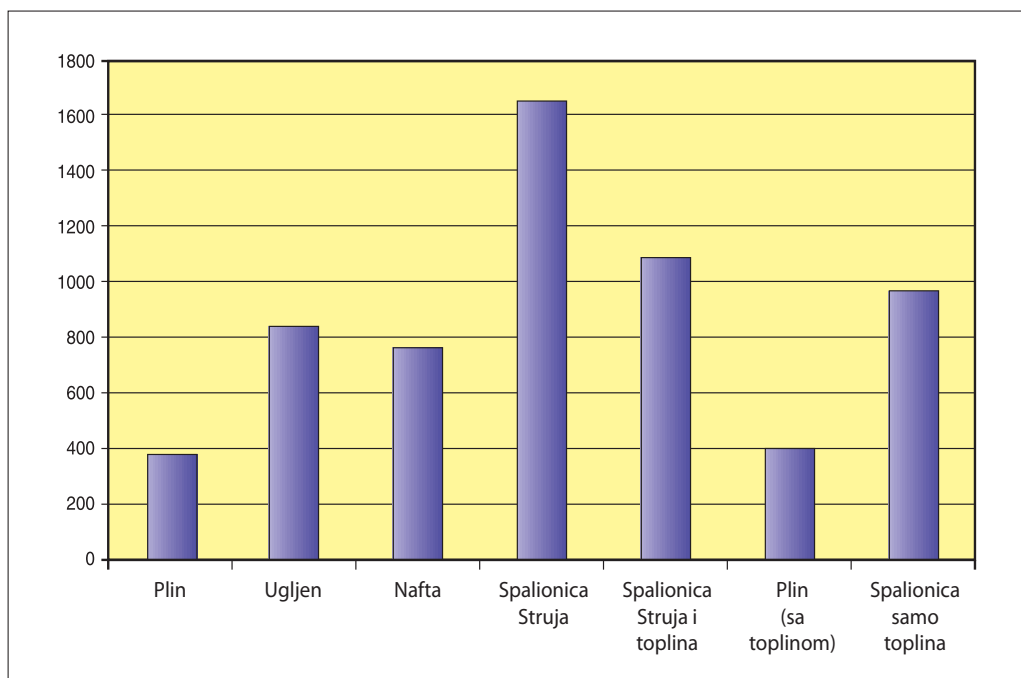
⁹² Fourth Assessment Report: Climate Change. Working Group 3, Chapter 10 Executive Summary p. 587

Odgadanje rješavanja problema (*engl. end of pipe solution*): Odlaganje otpada i staklenički plinovi

Industrija koja se bavi gospodarenjem otpada često naglašava da su dobivanje energije kroz spaljivanje otpada u spalionicama ili sagorijevanje u postrojenjima na odlagalištima prijateljski raspoložene prema klimatskim promjenama. Te činjenice počivaju na tri floskule:

- da se tim metodama izbjegava ispuštanje metana u okoliš
- da se tim metodama izbjegavaju emisije biogenog ugljika
- da se tim metodama izbjegavaju emisije proizvedene tijekom izrade materijala.

Uspoređivanjem spaljivanja otpada u spalionicama i sagorijevanjem plina s odlagališta s najobičnijim odlagalištima, industrija izabire najgori mogući scenarij. Tvrdnje da je »lovljenje« i sagorijevanje metana za električnu energiju na odlagalištima bolje rješenje od njegova ispuštanja izravno u atmosferu nisu sagledale čitav niz faktora. Najbolje rješenje je zapravo izbjegavanje odlaganja organskog otpada na odlagališta, a samim tim i ispuštanje emisija metana. Alternativne metode gospodarenja organskim otpadom kao kompostiranje ili anaerobna digestija, ispuštaju manje količine metana u atmosferu i imaju puno manje ukupne emisije stakleničkih plinova. Međunarodni znanstveni konzorcij IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zaključuje: »Povećanje kompostiranja kućnog otpada smanjit će troškove gospodarenja otpadom kao i emisije stakleničkih plinova, kreirat će nova radna mjesta i zaštititi ljudsko zdravlje.«⁹³



⁹³ Second Assessment Report: Climate Change. Working Group 3, Chapter 3.7.2.3

S aspekta proizvodnje energije, spalionice otpada proizvode duplo više stakleničkih plinova za KW/h proizvedene struje od energana na ugljen. Spalionice osporavaju ovu činjenicu jer ne pribrajaju emisije CO₂ fosilnog porijekla onima koje nastaju izgaranjem biomase (biogeni ugljik). Kod uspoređivanja energetske izvora IPCC naglašava da se biogeni ugljik svakako mora računati: »Emisije CO₂ nastale izgaranjem biomase (papir, hrana, drvo) sadržane u otpadu sadrže biogene emisije, i ne trebaju biti uključene u opće izvještaje o emisijama stakleničkih plinova. Međutim, ako se spalionica vrednuje kao energana, tada se biogeni ugljik mora pribrojiti emisijama fosilnog porijekla.«⁹⁴

Uzvodni problemi: zbrinjavanje otpada i proizvodni procesi

Iako su spalionice i odlagališta otpada kroz svoje izravne emisije veliki pridonositelji klimatskim promjenama, njihov neizravan doprinos ide još dalje. Uništavanjem materijala koji se mogu ponovno upotrijebiti ili u industriji ili u poljoprivredne svrhe, zahtijevaju i povećanu potražnju za eksploatacijom primarnih sirovina. Čelik odložen na odlagalištu, a ne recikliran u industriji, traži novu eksploataciju sirovine, miniranje rudnika i vađenje novog željeza. Kada se biootpad spaljuje, umjesto da se kompostira, u sektoru poljoprivrede traži se povećana proizvodnja sintetičkih gnojiva i osiromašuje tlo. Ovo povećanje iskorištavanja primarnih sirovina ne samo da je štetno po ionako premalo prirodnih resursa već je i velik problem koji pridonosi klimatskim promjenama.

IPCC je prepoznao da proizvodnja materijala iz primarnih sirovina emitira puno više emisija nego ista proizvodnja iz recikliranih materijala: »Metode gospodarenja otpadom mogu smanjiti industrijski dio stakleničkih emisija smanjenjem potrošnje energije kroz metode ponovne upotrebe proizvoda i upotrebom recikliranih materijala u industrijskoj proizvodnji.« Reciklirani materijali ne zahtijevaju, a samim time i smanjuju specifičnu potrošnju energije u proizvodnji papira, stakla, čelika, aluminijske i magnezij. Razlog tome je što reciklirani materijali ne trebaju obradu kao sirovine, a samim time ne trebaju ni toliku potrošnju energije. Nadalje, budući da većina sirovina leži dalje od mjesta same proizvodnje, značajan pridonositelj klimatskim promjenama je i transport sirovina do industrije.

⁹⁴ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, chapter 5
www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

Dodatak: – Primjer akcijskog plana gospodarenja otpadom (Grad Vrbovec)

1) Plansko regulativne aktivnosti	Opis aktivnosti
1.1 Plan gospodarenja otpadom	Od izuzetne je važnosti što skorije provesti javnu raspravu, ispitivanje mišljenja i sugestija građana te izraditi plan gospodarenja otpadom koji će uvažiti primjedbe i sugestije građana, te uključivati mjere koje predlaže Zelena akcija s ciljem ispunjenja cilja i specifičnog cilja ovog akcijskog plana.
1.2 Unificirati sustave svih općina koje odlažu otpad na odlagalište Beljavine	Potrebno je uskladiti prava i obaveze svih suvlasnika gradskog komunalnog poduzeća, te unificirati sustave gospodarenja otpadom. Smatramo da se ulaganja u poduzeće moraju povećati bilo kroz dokapitalizaciju društva od strane vlasnika ili kroz podizanje cijene troškova odlaganja s ciljem ispunjenja cilja i specifičnog cilja ovog akcijskog plana. Alternativa dokapitalizaciji ili povišenju cijena jeste financiranje svih mjera predloženih ovim planom iz fondova EU.
1.3 Logistička unaprijeđenja	
<i>1.3.1 Stalna edukacija zaposlenika komunalnog poduzeća, donositelja odluka i stanovnika</i>	Stalna edukacija je ključna zbog činjenice da Europska unija redovito financira one projekte koje smatra inovativnima i u skladu sa trenutnom najboljom raspoloživom praksom. Zaostatak u praćenju trenutnih najboljih raspoloživih praksi može imati velike posljedice u vidu onih ekoloških, ali i financijskih.
<i>1.3.2 Stalni monitoring i priprema projekata EU za financiranje gospodarenja otpadom u Gradu Vrbovcu</i>	Kako je alternativa dokapitalizaciji ili povišenju cijena financiranje ovih mjera iz sredstava EU kroz nepovratna sredstva, smatramo kako je iznimno korisno oformiti tim koji će vršiti praćenje trenutnih natječaja, razvijati aplikacije i aplicirati na natječaje EU.
1.4 Edukacijske aktivnosti	
<i>1.4.1 Uvođenje edukacije o okolišu u osnovne i srednje škole na području grada Vrbovca</i>	Kao izvan školska aktivnost kroz redovna predavanja i kreiranje školskih kurikuluma s ciljem povećanja svijesti o ekološkim problemima.
<i>1.4.2 Proaktivne mjere edukacije građana</i>	S ciljem dugoročne uspješnosti projekta potreban je proaktivni pristup u edukaciji: a) Upute za recikliranje na kućnoj adresi b) Edukacija od vrata do vrata c) Besplatne kante ili vrećice d) Prezentacije u školama e) Promotivni spotovi f) Javna događanja i sastanci sa stanovništvom g) Sezonske promocije za poticanje sudjelovanja h) Radio spotovi i oglasi i) Newsletter/bilten o reciklaži j) Telefonska linija / osoba za reciklažu k) Organizirani posjeti centrima za reciklažu

2) Odlaganje otpada	Opis aktivnosti
<p>2.1. Zabraniti besplatno odlaganje nerazvrstanog otpada na odlagalištu Beljavine</p>	<p>Svi znanstveni radovi, ali i Europska praksa pokazuje kako je apsolutno neodrživo gospodariti otpadom na način gdje je odlaganje otpada financijski najisplativija opcija. Većina zemalja EU već danas ima takozvane poreze na odlaganje otpada, gdje jedinice lokalne vlasti državi plaćaju odlaganje otpada od 8 do 60 eura po toni. Za uspjeh sustava potrebno je financijski izjednačiti odlaganje i reciklažu.</p>
<p><i>2.1.1 Regulirati naplatu prema količini proizvedenog otpada</i></p>	<p>Naplata prema količini proizvedenog otpada najbolji je način stimulacije razvrstavanja otpada u domaćinstvima, ali i pokrivanja troškova gospodarenja otpadom.</p>
<p><i>2.1.2 Napraviti financijsku analizu stvarnih troškova odlaganja otpada</i></p>	<p>Financijska analiza potrebna je kako bi se formirale buduće cijene gospodarenja otpadom za kućanstva.</p>
<p><i>2.1.3 Tiskati dodatne vrećice</i></p>	<p>Tiskanje dodatnih vrećica potrebno je kako bi se sustav naplate prema količinom mogao provoditi.</p>
<p>2.2 Zabraniti odlaganje opasnog otpada</p>	<p>Odlaganje opasnog otpada dugoročno onečišćuje okoliš i predstavlja prijetnju podzemnim vodama.</p>
<p><i>2.2.1 Hitno otvaranje pravog reciklažnog dvorišta koje će prikupljati sve vrste opasnog otpada (žarulje, ulja, lakovi, boje)</i></p>	<p>S ciljem da se smanje količine ilegalno ili nepravilno odloženog opasnog otpada.</p>
<p><i>2.2.2 Hitno pronaći rješenje za prikupljanje i zbrinjavanje ambalaže od zaštitnih sredstava</i></p>	<p>S ciljem da se smanje količine ilegalno ili nepravilno odložene ambalaže od zaštitnih sredstava u poljoprivredi.</p>
<p>2.3. Zabrana i kažnjavanje ilegalnog odlaganja i spaljivanja otpada</p>	<p>a) Svjesno ilegalno odlaganje – kao neobzirni i namjerni čin, koji se uspješno suzbija edukacijom, adaptacijom sustava naplate i striktnim kaznenim mjerama.</p> <p>b) Prisilno ilegalno odlaganje – koje je posljedica nedostatka drugih adekvatnih rješenja ili raznih zabrana. Mjere za suzbijanje ovakvog načina ilegalnog ili nepravilnog odlaganja su informiranje, unaprijeđenje sustava te olakšica za socijalne slučajeve</p>
<p><i>2.3.1 Osnažiti komunalno redarstvo</i></p>	<p>Suradnja sa policijom i inspekcijom MZOIP s ciljem brze reakcije i sankcioniranje počinitelja temeljem zakona o otpadu Republike Hrvatske.</p>
<p><i>2.3.2 Snažna edukativna kampanja</i></p>	<p>Upoznavanje građana s ciljem osvještanja ekoloških i zdravstvenih problema kao posljedica ilegalnog postupanja s otpadom.</p>

3) Smanjenje količina otpada	Opis aktivnosti
<p>3.1 Uspostaviti sustav reciklaže uz pomoć 3 kante ili 2 boje vrećica i kante (organski otpad, reciklanti, smeće)</p>	<p>Odvajanje otpada već u kućanstvima naziva se još i odvajanjem od vrata do vrata, dok se kućno kompostiranje pokazalo kao najbolji način prevencije nastanka otpada, pošto tada ta vrsta otpada ne treba ulaziti u sustav gospodarenja otpada. Samim time, smanjuje se količina metana koji kasnije odlazi u atmosferu te značajno utječe na klimatske promjene. Također, kućnim kompostiranjem dobiva se visokokvalitetno gnojivo, koje je moguće ponovno iskoristiti, te je upravo ovaj način visoko preporučen u Europskoj Direktivi o Odlagalištima (1999/31/EC).¹⁰⁵</p> <p>Reciklanti – očuvanje prirodnih resursa, smanjenje količina otpada, odlagalištu. Zadovoljenje ciljeva Europske okvirne direktive o otpadu 98/08/EC</p>
<p>3.1.1 Nabava prikladne sakupljačke mehanizacije</p>	<p>Nabavka mehanizacije koja zadovoljava uvjete ovakvog načina prikupljanja otpada. Potrebno je nabaviti kamione sa dvostrukim pretincima zbog smanjenja broja odvoza otpada, prevrtače komposta i slično.</p>
<p>3.1.2 Zapošljavanje ljudi</p>	<p>Potrebno je zaposliti ljude za prikupljanje, sortiranje i kompostiranje odvojeno prikupljenog otpada.</p>
<p>3.1.3 Napraviti plato za kompostiranje organskog otpada</p>	<p>Potrebno je izgraditi plato za otvoreno kompostiranje organskog otpada.</p>
<p>3.1.4 Sagraditi sortirnicu odvojeno prikupljenog otpada</p>	<p>Potrebno je izgraditi postrojenje za sortiranje odvojeno prikupljenog suhog otpada s ciljem poboljšanja kvalitete i čistoće odvojeno prikupljenog materijala, a samim time i povećanja prodajne cijene sirovina.</p>
<p>3.2 Intenzivirati projekte prevencije nastanka otpada</p>	
<p>3.2.1 Uspostava re-use centra</p>	<p>Potrebno je postaviti barem 10 kontejnera za sakupljanje tekstila, knjiga, alata i slično. Potrebno je nabaviti vozila za funkcionalan rad ReUse centra. Potrebno je osigurati dugoročni prostor za potrebe centra i sredstava za njegov neometan rad – najmanje do trenutka financijske samodostatnosti.</p>
<p>3.2.2 Zabrana besplatnih reklamnih letaka</p>	
<p>3.2.3 Zabrana plastičnih vrećica</p>	
<p>3.3 Djelovati na privredne subjekte s ciljem primjena mjera za smanjivanje nastajanja otpada.</p>	<p>Koristiti proizvode načinjene od netoksičnih, recikliranih/reciklirajućih materijala u vlastitom poslovanju koliko god je to moguće.</p>

¹⁰⁵ Direktiva o Odlagalištima otpada (1999/31/EC).

11. Zaključak:

Prilikom sastavljanja planova gospodarenja otpadom kao metodologiju potrebno je koristiti pristup razmišljanja o životnom ciklusu materijala koji nam pokazuje prave vrijednosti svake pojedine metode gospodarenja otpadom. Razmišljanje 20. stoljeća koje glasi »cilj gospodarenja otpadom je zbrinuti otpad na što manje štetan način«, treba zamijeniti razmišljanjem 21. stoljeća koje glasi »kako što bolje iskoristiti resurse koji se nalaze na ovom planetu«. **Takva definicija zapravo vodi ka činjenici da se gospodarenje otpadom mora zamijeniti terminom gospodarenje resursima.**

Prevenција nastajanja i ponovna uporaba otpada su zbog najpovoljnijih utjecaja na okoliš najvažnije stavke hijerarhije gospodarenja otpadom. Količine otpada u nastanku moraju se stabilizirati najkasnije do 2012. s količinama iz 2008. godine te opadati u sljedećem razdoblju, jer se jedino na takav način možemo odgovorno ponašati prema prirodi. Osim odgovornosti potrošača za otpad koji je prouzročio, važna je i **odgovornost proizvođača** koji mora snositi odgovornost za proizvod, a proizvod koji je načinjen od materijala koji se ne može reciklirati ne smije se ni proizvesti. **Naplata odvoza otpada u kućanstvima treba biti prema količini otpada u nastanku**, zbog svojih pozitivnih efekata za smanjenje količine, što znači da napustiti postojeće paušalne oblike naplate odvoza otpada poput onih baziranih na kvadraturi stana ili broju ukućana.

Kao ključni alat za cjelovito gospodarenje otpadom (gospodarenje resursima) potrebno je **osigurati odvojeno prikupljanje otpada od vrata do vrata svim građanima**, i to u najmanje tri frakcije (organski otpad, reciklanti, ostali otpad). Takav način odvojenog prikupljanja otpada najbolja je metoda za postizanje visoke stope reciklaže. Sve županije i gradovi u Europskoj uniji trebaju postaviti **ciljeve za odvojeno prikupljanje otpada** na minimalno 50% do 2020. godine te poduzeti značajne korake da se ti ciljevi dostignu. Također je potrebno osigurati da poticaji za veće recikliranje ne djeluju negativno na napore za smanjenje količine otpada u nastanku te njegovu ponovnu uporabu.

Kako bi se financijske investicije mogle usmjeriti i raspodijeliti sukladno hijerarhiji gospodarenja otpadom u jednakom omjeru, potrebno je odvojeno prikupljenom otpadu dodavati »dodanu vrijednost«, odnosno uračunavati uštedu od odlaganja.

Kao posljednju kariku u gospodarenju otpadom potrebno je koristiti mehaničko-biološku obradu otpada s anaerobnom digestijom organske frakcije, zbog dokazanih pozitivnih po utjecaj na okoliš. S druge strane, dokazano je da je spaljivanje otpada štetno za okoliš, opasno za zdravlje građana te skuplje za građane.



Izradu ove publikacije sufinancirao je

