

## PERSPEKTIVE I MOGUĆNOSTI ODLAGANJA OTPADA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE NA PRIMJERU ODLAGALIŠTA “TOTOVEC”

POSSIBILITIES OF WASTE DISPOSAL ON THE AREA OF THE MEĐIMURJE  
COUNTY IN THE CASE OF THE TOTOVEC WASTE DISPOSAL YARD

Sandra GOLUBIĆ\*

*SAŽETAK: Rad istražuje, analizira i daje ocjenu problematike gospodarenja otpadom na području Međimurske županije. Očekivani rezultat i doprinos znanosti proizlazi iz analize trenutnog stanja u kojem se nalazi Međimurska županija po pitanju gospodarenja otpadom, odnosno o trenutnim uvjetima u kojima se odvija odlaganje otpada. U radu su prezentirani rezultati istraživanja i dobivene spoznaje o vrstama otpada, zakonodavno-pravnom okviru gospodarenja otpadom, stanju odlagališta te predloženi načini sanacije i biološke rekultivacije odlagališta otpada. S obzirom na navedeno istraživanje i analizu stanja postupanja s otpadom dokazana je nužnost uspostave cjelovitog sustava gospodarenja otpadom uz sanaciju postojećih odlagališta te važnost i nedjeljivost procesa biološke rekultivacije od same sanacije. U radu se nametnula potreba za sustavnim i znanstvenim pristupom problematici gospodarenja otpadom, kako bi se na temelju znanstvenih činjenica stvarale najvažnije pretpostavke za povećanjem kvalitete i racionalnijeg korištenja prostora.*

*U radu je prikazana problematika gospodarenja otpadom na području Međimurske županije tijekom šest godišnjeg razdoblja [analiza stanja i kategorizacija svih centralnih/lokalnih odlagališta na prostoru županije koristeći sljedeće parametre: površina odlagališta, ulaz na odlagalište (rampa), prekrivanje otpada inertnim materijalom, sustav za otplinjavanje, sustav za skupljanje procjednih voda, ishodena dokumentacija (lokacijska, građevinska i uporabna dozvola) te izrađeni projekti sanacije]. Kroz rad su obrađeni zakonski propisi iz područja zaštite okoliša i gospodarenja otpadom te prikazani podaci o prijavljenim količinama opasnog, neopasno tehnološkog i komunalnog otpada koji nastaje na području županije od strane proizvođača, skupljača i obrađivača pojedinih vrsta otpada. Obradom i analizom podataka o količinama prijavljenog otpada iz katastra otpada (Katastar emisija u okoliš) od 2000. do 2002. godine (trogodišnje razdoblje) prikazana je struktura i količine otpada koje se stvaraju na prostoru županije.*

*Ključne riječi: otpad, skupljanje otpada, odlaganje, odlagalište, sanacija odlagališta, rekultiviranje, brtvljenje odlagališta*

### 1. UVOD

Sve glasnjiji i učestaliji zahtjevi za kategorizacijom i zaštitom vrijednih dijelova prirode unutar prostora Međimurske županije u direktnoj su suprotnosti sa sa-

dašnjom praksom zbrinjavanja i odlaganja otpada. Stanje vezano uz odlagališta postaje preprekom i teretom podizanju kvalitete prostora. Iako predstavlja osnovu za ljudsko zdravlje i zaštitu okoliša, postupanje s otpadom u Međimurskoj županiji krajnje je nezadovoljavajuće. Podaci o skupljanju i načinu konačnog odlaganja

\* Mr. sc. Sandra Golubić, dipl. ing. agr.

otpada često su nepotpuni, s velikim razlikama u načinu prikazivanja. Podaci o drugim načinima postupanja s otpadom, osim odlaganja (deponiranja) ne postoje. Odvajanje i recikliranje otpada još uvijek se premalo primjenjuju dok termički postupci obrade otpada nisu u primjeni.

Pojedinačni apeli za što hitnijim i kvalitetnijim intervencijama najčešće se povezuju s previsokim iznosima zahvata koji se ne mogu isfinancirati (obzirom na broj odlagališta) iz lokalnih ili regionalnih izvora. Ovakva obrazloženja dovode do apsurdne situacije u kojoj su jedine konkretne akcije djelo malih skupina entuzijasta, lokalnog su karaktera i globalno nemaju značajniji utjecaj na sliku stanja u prostoru.

Sadašnja situacija u Međimurju može se okarakterizirati lošom praksom u postupanju s otpadom, s rizikom po ljudsko zdravlje i okoliš. Ključni problemi su velika količina skupljenog otpada i njegov daljnji rast, onečišćenje okoliša isključivim korištenjem odlagališta, što nosi sa sobom gubitak poljoprivrednog i građevinskog zemljišta i ugrožavanje bioraznolikosti, onečišćenje okoliša neadekvatnim skupljanjem i odlaganjem te emisije onečišćenih komponenti u zrak, onečišćenje podzemnih voda, velik broj neodgovarajućih odlagališta te daljnji rast broja i površina onečišćenih otpadom. Najveći problem u području gospodarenja otpadom predstavlja odlaganje, a mogu se izdvojiti sljedeći problemi:

- nijedno odlagalište ne odgovara propisima predviđenim za odlaganje otpada, koji su definirani važećim pravilnicima ili propisima EU,
- postojeća odlagališta bez lokacijske su, građevinske i uporabne dozvole, popunjene i pred zatvaranjem,
- na odlagalištima nema odgovarajuće mehanizacije,
- odlaganje se vrši bez prethodnog tretmana otpada,
- odvajanje otpada vrši se od strane neovlaštenih fizičkih osoba.

Analiza rasporeda odlagališta unutar prostora županije obzirom na pedološka i hidrološka obilježja ukazala je da se kvalitetna sanacija može provesti u tri istovremena koraka:

1. sanacijom postojećih,
2. prilagodbom dosadašnjeg odlagališta Totovec kao prijelaznog rješenja,
3. otvaranjem regionalnog odlagališta koje će zadovoljiti propisane standarde.

Krunski dio svake od navedenih sanacija, koji će označiti kvalitetu same sanacije je biološka rekultivacija čiji je cilj uklopiti prostor odlagališta u okoliš i dati mu određenu namjenu u prostoru. Problematici rekultiviranja površina odlagališta otpada kod nas se ne pridaje dostatna pažnja. Porastom ekološke svijesti i značenja očuvanja prirode i kvalitete okoliša uviđa se neizbježnost rješavanja ove problematike. Kako su odlagališta otpada s vizualno-estetskog aspekta velike "rane u prirodi" i umanjuju ekološku-estetsku vrijednost krajolika i to je razlog što se o problematici rekultiviranja površina odlagališta otpada mora voditi veća briga. Rekultivacija površina odlagališta otpada predstavlja temeljnu komponentu u cjelokupnoj problematici sanacije odlagališta. Sam postupak rekultiviranja do konačne namjene novog prostora traje određeno vremensko razdoblje s obzirom na izmijenjeno stanište i potrebne uvjete za život, koje treba uskladiti s namjenom tog prostora.

Analizom čitave problematike zbrinjavanja otpada, sanacije i rekultivacije odlagališta ukazano je da ova problematika zahtijeva detaljan znanstveni pristup, čiji koraci moraju biti definirani od faze planiranja do posljednjeg zahvata sanacije i monitoringa. Zahtjevi se neće reflektirati samo na doslovno poštivanje svih opisanih elemenata gospodarenja i sanacije, već će ukazati i na nužnost onih promjena koje su najteže provedive – a odnose se na mentalitet i običaje svih nas koji "proizvodimo" otpad. Situacija s otpadom u kojoj se trenutno nalazimo ubrzat će globalne i dosad teško zamislive promjene načina razmišljanja da su za zbrinjavanje otpada i troškova vezanih uz taj isti otpad zaduženi oni koji ga proizvode. Svaka, pa i najkvalitetnija i najskuplja sanacija će brzo izgubiti svoj efekt ukoliko se svaki korisnik ne educira o postupanju s otpadom.

## 2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Međimurska županija smjestila se na krajnjem sjevernom dijelu Republike Hrvatske. Prostire se na 729,5 km<sup>2</sup> te je najmanja županija Hrvatske. Prema popisu iz 2001. godine na tom prostoru živi 118 426 stanovnika. U sastavu županije nalaze se tri Grada i dvadeset i jedna Općina, odnosno sveukupno 128 naselja (Prostorni plan MŽ 2001).

Gradovi zauzimaju 25 % ukupnog teritorija i u njima živi 37 % stanovništva s trendom porasta, dok u općinama na 75 % površine živi 63 % stanovništva s iskazanim trendom pada. "Plansko" sakupljanje i de-

poniranje otpada u prostoru županije rezultiralo je sa 120-ak odlagališta unutar prostora županije koji se proglašava zaštićenim krajolikom s konačnim ciljem podizanja kategorije zaštite prostora sa svim odlikama koje to prati. Neupitno bogatstvo površinskih i podzemnih voda ovog prostora ugroženo je praksom odlaganja smeća u površinske kopove (šljunčare).

Sadašnje stanje u Međimurskoj županiji kad je u pitanju skupljanje i upravljanje odlagalištima (smetlištima) komunalnog otpada nosi sa sobom velik rizik po zdravlje ljudi i sam okoliš. Prostor županije karakteris-

tičan je po velikom bogatstvu podzemnih voda, posebice dravski aluvij jer opskrbljuje vodom cijelu županiju,

a upravo je u tom dijelu smješten velik broj smetlišta, pa i najveće "Totovec".

### 3. ZAKONODAVNI OKVIR

Zakonska regulativa kojom se utvrđuju pitanja zaštite prirode i okoliša, polazi od Ustava Republike Hrvatske te Deklaracije o zaštiti okoliša u Republici Hrvatskoj.

Deklaracija o zaštiti okoliša sadrži čvrsto opredjeljenje Republike Hrvatske da u cijelosti osigura uravnotežen ekološki i gospodarski razvitak u cilju trajnog očuvanja nacionalne baštine za sadašnje i buduće generacije i provedbe ustavnog prava hrvatskih državljana na zdrav život, dostojnog standarda, u očuvanom okolišu.

Temeljni propis u Republici Hrvatskoj kojim se utvrđuje područje zaštite okoliša je Zakon o zaštiti okoliša kojim se uređuje zaštita okoliša radi očuvanja okoliša, smanjivanja rizika za život i zdravlje ljudi, osiguravanja i poboljšanja kakvoće življenja za dobrobit sadašnjih i budućih generacija.

Zakonom o otpadu određuju se prava, obveze i odgovornosti pravnih i fizičkih osoba te jedinica lokalne samouprave i uprave u postupanju s otpadom. U postupanju s otpadom moraju se uvažavati načela zaštite okoliša, međunarodnog prava i najbolje svjetske prakse.

Obzirom da je gospodarenje otpadom najveći pojedinačni problem zaštite okoliša u Hrvatskoj, potrebno je zakonodavni okvir uskladiti sa zahtjevima i standardima EU-a uz provedbu važećih propisa.

Možemo sažeti da su temelji za gospodarenje otpadom uspostavljeni tijekom zadnjih desetak godina. Isto tako evidentno je da zakonodavni okvir gospodarenja otpadom nije uspješno nametnut, što dovodi do manjkavosti nadzora nad gospodarenjem otpadom. Stoga je sadašnje stanje u velikoj mjeri posljedica neprovođenja propisa i nedostatka financijskih sredstava.

### 4. POSTUPANJE S OTPADOM NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Postupanje s kućnim otpadom ili otpadom iz domaćinstva u Međimurskoj županiji sastoji se najmanje od tri faze:

- Ž sakupljanje na mjestu nastajanja otpada (obično na samoj ulici, u blizini mjesta stanovanja ili na zajedničkoj lokaciji s više kanti za smeće ili kontejnera),
- Ž transport od područja sakupljanja do mjesta za tretman/odlaganje-ovo se vrši pomoću vozila za sakupljanje,
- Ž odlaganje-direktno na odlagališta otpadnih materijala.

Sakupljanje otpada na području županije obavljaju komunalna poduzeća, koja imaju odobrenje nadležnog tijela za skupljanje otpada. Poduzeća su različitog opsega poslova i usluga, iz javnog ili privatnog sektora. Njihovi osnivači na području županije većinom su jedinice lokalne samouprave. Skupljeni otpad direktno se odvozi na službeno lokalno odlagalište, gdje se uglavnom (uz iznimku odlagališta "Totovec") baca na nekontrolirani način, bez prekrivanja ili sabijanja, odnosno bez poštivanja minimalnih mjera zaštite zdravlja ljudi i zaštite okoliša. Skupljanje se uglavnom obavlja jedanput tjedno, jedanput u dva tjedna ili jednom mjesečno. S obzirom da 40 % stanovništva još uvijek nije uključeno u organizirani odvoz otpada, kao posljedica uz tzv. službene deponije/odlagališta javljaju se svakodnevno nova divlja uz poljske putove, šumarke, odnosno na područjima s velikim negativnim utjecajem na okoliš i zdravlje stanovništva. Prema udjelu pojedine vrste

otpada, ako govorimo o sveukupnim količinama opasnog, neopasnog i komunalnog otpada, vidimo da je u svim analiziranim godinama udio komunalnog otpada najveći te prelazi 60 % sveukupnih količina otpada koje se prijave u godini dana. Količine komunalnog otpada koji se skupi na području županije čini 2-3 % komunalnog otpada na području Hrvatske.

Na području županije u organizirani odvoz otpada uključeno je 60 % domaćinstva, odnosno 72.000 stanovnika. Na osnovu podataka o prikupljenim količinama komunalnog otpada (u ovom izračunu uzeta je količina skupljenog komunalnog otpada u 2001. godini) i broju stanovnika uključenih u organizirani odvoz otpada specifična količina otpada koja se stvara na analiziranom području iznosi:

specifična količina =  $25.868,62 \text{ t} \times 1000 / (72.000 \text{ stanovnika} \times 365 \text{ dana}) = 0,984 \text{ kg/st/danu}$

Vrijednost od 0,984 kg/st/danu leži ispod prosjeka kod razvijenih zemalja (1,4 kg/st/danu), ali iznad prosjeka srednje razvijenih i nerazvijenih zemalja. Pretpostavlja se da će u narednim godinama doći do povećanja specifične količine otpada, odnosno do njezinog približavanja europskom prosjeku, što ujedno znači više vrijednih tvari, veća ogrjevna vrijednost, manja gustoća i vlažnost otpada. U razvijenim zemljama proizvodi se znatno više komunalnog otpada po stanovniku, ali isto tako potrebno je mjerama izbjegavanja otpada smanjiti porast količina otpada, a odvojenim skupljanjem i reciklažom smanjiti količine ostatnog

otpada. Generalno se može zaključiti da se otpad u Međimurskoj županiji ne razlikuje puno po kvaliteti od onog koji nastaje na području Hrvatske ili razvijenim zemljama, jedino što u nekim sredinama zaostaje po količinama.

#### 4.1. Odlaganje otpada

U većini općina i gradova u Međimurskoj županiji izražen je problem odlaganja komunalnog otpada. Područje Međimurske županije obuhvaća dvadeset jednu općinu i tri grada. Na tom je području oko 120 što većih ili manjih odlagališta (deponija, divljih smetlišta), na koja komunalna poduzeća, bez prethodnog tretmana, odlažu otpad. Odnosno svaka od 24 jedinice lokalne sa-

mouprave na području županije ima tzv. službeno odlagalište a ostalo su uglavnom manje površine uz putove, kanale, šumarke onečišćene otpadom. Iako se vrši odvojeno skupljanje otpada čija se vrijedna svojstva mogu iskoristiti (papir, metalna i plastična ambalaža, staklo – zeleni otoci), problem je što vrlo često ovako prikupljeni otpad završava na službenim odlagalištima.

Obilaskom terena i putem upitnika napravljena je približna procjena odnosno kategorizacija smetlišta/odlagališta na području županije (Tablica 1.). Ova procjena treba pokazati koje se od odlagališta mogu dalje koristiti, koje treba sanirati te daljnji način u postupanju s otpadom u općinama i gradovima na području županije.

Tablica 1. Stanje odlagališta u Međimurskoj županiji

površina (ha)	rampa	zaštitna ograda	prekrivanje otpada inertnim materijalom	sustav za skupljanje procjednih voda	sustav za otplinjavanje	dozvole suglasnosti elaborati	napravljen projekt sanacije
1 ha	4	2	-	-	-	-	-
3 ha	2	1	-	-	-	-	-
>5 ha	3	3	2	-	-	1	1
ukupno odlagališta (24)	9 37,5 %	6 25 %	2 16,7 %	-	-	1 8,4 %	1 8,4 %

Iako na području županije ima registriranih 120 manjih ili većih odlagališta, kod utvrđivanja stanja na odlagalištima uzeta su samo tzv. lokalna/centralna odlagališta za svaku jedinicu lokalne samouprave (najveće u općini ili gradu, ostala u županiji do broja 120 ve-

ličine su od 0,5 do 1 ha). Iz prikazanog stanja vidljivo je da su odlagališta na području županije krajnje nezadovoljavajuće opremljena. Najopremljenije i najveće u ovom trenutku, iako ni ono ne raspolaže svom potrebnom opremom, je odlagalište "Totovec".



Slika 1. "Odlagalište" u općini Donja Dubrava – "Donje polje"



Slika 2. "Odlagalište" u općini Donji Vidovec – "Kolarovo"



Slika 3. "Odlagalište" na području Grada Čakovca – Ivanovec "Prehugi"



Slika 4. "Odlagalište" u općini Orehovica – "Jacine"



Slika 5. "Odlagalište" u općini Kotoriba – "Matotekovo vrbje"



Slika 6. "Odlagalište" u općini Orehovica – Vularija "Prosišće"  
(Foto: Sandra Golubić)

Otpad odložen na odlagališta različitog je sastava. Odlagališta prihvaćaju više vrsta otpada nego što je dozvoljeno zakonskom regulativom ili bi bilo prihvaćeno regulativom EU. Pregledom postojećeg stanja na odlagalištima može se zaključiti da se komunalni otpad na području županije uglavnom sakuplja što organiziranim (60 %) i neorganiziranim (40 %) odvozom i odlaže na neadekvatno uređena odlagališta koja koriste određena naselja i pojedinci. Otpad se odlaže na ravan teren, u prirodne ili napuštene depresije (najčešće eksploatacijska polja šljunka), gdje je tako nagomilan prepušten prirodnim procesima. Uglavnom se ne sabija ni

ti ne razastire i ne prekriva slojem inertnog materijala. Na nekim se odlagalištima otpad prekriva slojem zemlje ili šljunka, na drugim se razbacuje ili se pali.

Odlagališta na području županije, izuzevši odlagalište “Totovec”, nisu izgrađena i opremljena te se s otpadom ne postupa prema odredbama Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom. Odlagališta ne posjeduju potrebnu dokumentaciju (lokacijska, građevinska i uporabna dozvola), a za neka odlagališta postoje samo odluke općinskih tijela kojima se današnje lokacije odlagališta određuju za odlaganje otpada.

## 5. SANACIJA ODLAGALIŠTA

Postupak koji je potreban za određivanje pravilnih zahtjeva za sanaciju obuhvaća detaljno istraživanje lokacije uz geotehnička i hidrogeološka istraživanja, analizu uzoraka, monitoring zraka i procjednih voda. Nakon toga slijede detaljna inženjerska poboljšanja koja bi obuhvatila postavljanje pokrovnih slojeva, sistema za skupljanje procjednih voda, sistema za skupljanje plinova, iskopavanje, formiranje i sabijanje otpada te rekultivaciju.

Kod odlagališta “Totovec”, zbog uklanjanja trajnog utjecaja starog otpada na podzemne vode, predviđena je obrada odloženog otpada i postavljanje brtvenog sloja ispod njega. Metoda sanacije, koja se predlaže je tzv. “Biopuster” tehnologija stabilizacije otpada i obrade otpada prilagođenim postupcima mehaničko-biološke obrade (Jendričko, Simončić, Tadić 2002). Tehnologija “Biopuster” koristi se samo za predobradu otpada (prevođenje anaerobnih uvjeta u aerobne, sušenje i rahljenje otpada), nakon toga slijedi separacija otpada,

izdvajanje korisnih dijelova, građevinskog i njemu sličnog materijala, te izdvajanje organskog (preostalog) dijela, koji se može biološki obraditi. Neobrađeni dio, odnosno onaj dio koji se ne može iskoristiti odlaže se na uređenu plohu. Navedena tehnologija predlaže se prije svega zbog toga da se izbjegne provjetranje otpada prije iskapanja. Na ovaj način smanjuje se utjecaj odlagališnog plina na uži i širi okoliš tijekom iskapanja i premještanja otpada. Nakon biološke stabilizacije, otpad će se posebno prilagođenim podizačima vaditi i separirati. Pri tome se izdvajaju one vrste otpada koje se ne mogu sijati i opasni otpad. Očekivano smanjenje volumena starog otpada nakon stabilizacije odlagališta bit će oko 40–50 %. Stabilizirani stari otpad i novi otpad, presložit će se i trajno odložiti na uređenu plohu novog dijela odlagališta (brtvljenje donjeg sloja, sustav za skupljanje oborinskih slivnih voda, sustav za skupljanje procjednih voda i njihova obrada i završni brtveni sloj).



Slika 7. Odlagalište “Totovec”



Slika 8. Prilazni putevi unutar odlagališta “Totovec”



Slika 9. Sustav za otplinjavanje odlagališta “Totovec”

(Foto: Sandra Golubić)

Za ostale površine onečišćene otpadom na području županije treba naglasiti da potpuna sanacija prema EU standardima zahtijeva vrlo visoka financijska sredstva. Sami troškovi za utvrđivanje zahtjeva za sanaciju vrlo su visoki, a potpuna sanacija može uključivati i otkopavanje same lokacije odlagališta u cilju poboljšanja stabilnosti, instalaciju bunara za skupljanje plinova, instalaciju sistema za skupljanje i pročišćavanje procjednih otpadnih voda, odgovarajuće prekrivanje i rekulti-

vaciju. Ova poboljšanja ipak zahtijevaju duži vremenski period. U kratkoročnom periodu neophodno je sanirati postojeće lokacije kako bi se spriječili daljnji negativni utjecaji na okoliš i zdravlje. Najbolji i najprihvatljiviji način sanacije i uređenja odlagališta komunalnog otpada koje su prestale s radom ili koje treba hitno zatvoriti je tzv. biološko uređenje i rekultivacija koja obuhvaća niz postupaka i mjera u cilju formiranja odgovarajućih zelenih površina, a čine ga:

- Ž osnovni sloj (inertni materijal)
- Ž sloj za skupljanje odlagališnog plina (šljunak, pijesak, lomljeni kamen)
- Ž nepropusni sloj (glina, HDPE folija)
- Ž drenažni sloj (pijesak ili šljunak)
- Ž sloj zemljišta potreban za rekultivaciju
- Ž sjemenski i sadni materijal za rekultivaciju

### 5.1. Brtvljenje odlagališta

Procjedne vode odlagališta smatraju se zagađenim vodama i kao takve moraju se prije ispuštanja obraditi. Procjednim vodama mora se gospodariti tako da se spriječi onečišćavanje podzemne i površinske vode. To se najbolje postiže oblaganjem dna i stranica odlagališta, te izgradnjom i radom uredenog sustava za skupljanje/odvođenje procjednih voda.

Brtvljenje treba spriječiti prodiranje oborinske vode u tijelo odlagališta i ulaz deponijskog plina u sloj za rekultiviranje. Pouzdani sustav brtvljenja osigurava izdvajanje prostora odlagališta od okoliša, tako da se emisija procjednih voda i deponijskih plinova može što više kontrolirati. Brtvljenjem odlagališta razvoj vegetacije ostaje u velikoj mjeri neovisan od zbivanja u tijelu odlagališta. Ograničavajući faktor za vegetaciju predstavlja ograničeni prostor za rast korijenja u dubinu, a kao moguća posljedica javlja se nedovoljna opskrba vodom i nedovoljna postojanost drveća u podmaklim razvojnim fazama.

Odlaganje otpada na odlagalištu "Totovec" vršit će se po metodi kazete tj. odlaganje otpada unutar prije izrađenih ograđenih prostora kazeta. Prije samog punjenja otpadom treba izvesti temeljni brtveni sloj. Temeljna brtva izvesti će se vodonepropusnim slojem tj. glinom ili bentonitnim tepihom i HDPE folijom s drenažnim sustavom za procjedne vode te sustavom za otplinjavanje. Izvesti će se kombinacija prirodne i umjetne brtve. Nakon izgradnje temeljne brtve može uslijediti punjenje otpadom. Treba težiti da otvorenih površina u toku rada samog odlagališta bude što manje. U području nagiba treba čim prije je moguće postići konačni oblik odlagališnog tijela, da bi se mogla djelomično staviti površinska brtva i sloj za rekultiviranje.

### 5.2. Biološka rekultivacija

Planiranje mjera za rekultiviranje odvija se u pravilu puno prije nego što ih se počne provoditi i to od trenutka kada u pravilu još ne postoje saznanja o zemljanom materijalu kao polaznoj veličini za uspjeh rekultiviranja. To nam s jedne strane omogućava da planiramo unaprijed i mogućnost prilagodbe, jer je vremenski razmak između planiranja i provedbe velik. Takvim pristupom dobivamo mogućnost za prikupljanje iskustva koja se zatim uzimaju u obzir kod daljnjeg planiranja i provedbe. Odabir i primjena pojedine metode rekultiviranja

odlagališta otpada ovisi o vrsti otpada, načinu sanacije, veličini degradirane površine te prirodnim i kulturnim vrijednostima i obilježjima krajolika. Osnovni princip rekultiviranja je u meliorativnom smislu stvoriti supstrat koji permanentno opskrbljuje vegetaciju vodom, zrakom i hranjivim materijama. U biljnom svijetu zahvaljujući evoluciji, prirodnom odabiru i odgovarajućim prilagodbama, postoji bogatstvo anatomskih, morfoloških i fizioloških osobina, te su granice opstanka biljaka razmjerno vrlo rastezljive obzirom na uvjete podneblja, staništa i na ostale abiotske i biotske ekološke činitelje, što je i osnovni preduvjet planskom pristupu ozelenjavanja degradiranih područja.

### 5.3. Sloj za rekultiviranje

Cilj ekološkog uklapanja odlagališta u okoliš govori u prilog tome da se tlo za sloj za rekultiviranje po mogućnosti uzme iz bliže okolice. Na taj način povećavamo vjerojatnost da će se na duži rok moći razviti zajednice biljaka koje su tipične za to područje. To nije uvijek lako u uvjetima gdje tla nema u neposrednoj blizini. Iskopavanje tla u neposrednoj blizini ne može doći u obzir budući bi se tim učinila biološka i ekološka devastacija tla. Stoga je najpovoljnije u neposrednoj blizini odlagališta napraviti deponij zemljišta na koji bi se moglo dovoziti tlo s zemljišnih iskopa na drugim gradilištima. Prikladan je gornji sloj tla dubine 40–50 cm kojeg bi trebalo prenijeti i odložiti na jedno ocjedito i pristupačno mjesto. Iz razloga uštede troškova prilikom nabave pokrovnog materijala sve se više teži k upotrebi biokomposta ili taložnog mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. S obzirom da se radi o materijalima s visoko organskim tvarima, njihova primjena preporuča se samo blizu površine, da se izbjegne anaerobno raspadanje (truljenje) zbog nedostatka kisika (N e u m a n n , 2000).

### 5.4. Biološka sanacija

Nakon što stacioniramo sloj za rekultiviranje na površinu odlagališta, treba što prije na površini odlagališta formirati vegetacijski pokrov. Na unešenom i na neki način sterilnom tlu nemoguće je odmah uzgojiti najjače razvijene biljne zajednice. Do visoke šume dolazimo postepeno. Tek ćemo nakon deset do dvadeset godina moći odabrati vrste prema okolnoj šumskoj zajednici.

Isto tako znamo da je za razvoj drveća i grmlja, kako bi ono moglo izvršavati gore spomenutu ulogu, potreban određeni vremenski period. Kroz taj period ostaje nam da u prvo vrijeme osiguramo površinu te stabiliziramo i zaštitimo tlo sjetvom djetelinsko-travnih smjesa. Razlog ovog odabira leži u tome što trave brzo rastu i brzo se razmnožavaju te čine gust nadzemni pokrov i gustom mrežom korijenja vežu tlo. Kombinacija trava i djetelina povećava sposobnost melioracije tla. S druge strane djeteline imaju duže korijenje od trava, otporne su na sušu i obogaćuju tlo dušikom.

Djeteline dobro podnose sušu, a trave prekomjernu vlagu. Odabir stoji na onim vrstama koje brzo rastu, imaju dugačko i razgranjeno korijenje, koje se mogu prilagoditi kvaliteti tla i klimatskim prilikama te one koje se prirodno pojavljuju na ovom području. Predlaže se mješavina sjemena od sljedećih vrsta trava i djetelina: *Trifolium*, *Carex*, *Plantago*, *Rumex*, *Agropyron*, *Ononis*, *Inula*, *Artemisia*, *Nardus*. Iz ekoloških razloga predlaže se da se koriste manje količine sjemena, da bi se pojačala pojava trava koje su primjerene staništu, jer će se one i bez posebnog sijanja same pojaviti. To će se sjeme naći u tlu ili će doletjeti izvana, iz okolnog prostora. Sjetvu djetelinsko-travnih smjesa treba obaviti ujesen zbog jesenskog kišnog maksimuma, ali i zbog efekta busanja (umnožavanja) trava. Sjetva (do 2 cm dubine) najbolja je strojevima, ali ako su problem nagibi može i ručno. Prilikom sjetve ne bi smjelo biti mikrodepresija, nakon sjetve poželjno je valjanje i blago kišenje. Trave i djeteline pozitivno reagiraju na proljetno drljanje, mjeru kojom se potiču na umnožavanje.

Da bi se spriječilo nastajanje erozijskih procesa potrebno je zajedno s radovima na izgradnji, uz sjetvu trava i prizemnog raslinja, započeti sa pripremama za sadnju grmlja i drveća. Biljke kao dijelovi flore najbolje zaštićuju tlo od negativnih utjecaja prirodnih sila te je sa sjetvom djetelinsko-travnih smjesa potrebno je kombinirati sadnju grmlja i drveća.

Vrba kao pionirska vrsta u spriječavanju nastajanja erozije površina odlagališta stvara preduvjete za rast i razvoj ostalih biljnih vrsta. Osnovni princip kod sadnje vrbovih reznica je da se one uzimaju za sadnju u vrijeme vegetacijskog mirovanja, kad su bez lista, a njihovom sadnjom i dolaskom u tlo počinje vegetacija. Vrbova reznica treba mnogo svjetla, sadi se debljim krajem postavljenim u tlo tako da veći dio reznice ostaje u tlu – ukupno 2/3 dužine. Razvojem korijenovog sustava vrba počinje vezati čestice tla i tako spriječava odnošenje površinskog sloja tla. Vrbe kao biljne vrste općenito podnose više vode, tako da će dobro uspijevati na području gdje je veća vlažnost zraka i tla. Korisno djelovanje sadnje vrbovih reznica očituje se u spriječavanju odronjavanja zemljanog materijala, smanjenju brzine vode koja teče niz padinu, zadržavanju oborina i na taj način povećava se vlažnost zemljišta. Otpalo lišće vrbe stvara humus, svojom sjenom štiti mlado bilje i ne jako raslinje od naleta i udara vjetra. Kod osiguravanja i učvršćivanja kosina vrbovim sadnicama – reznicama mogu se upotrijebiti slijedeće vrste vrba: *Salix caprea* L., *Salix purpurea* L., *Salix alba* L.. Kod sadnje živica, svakih 20,00 m unutar slojeva primijeniti drugu biljnu vrstu. Razmak između redova neka iznosi 3 m.

Zaštitna gradnja primjenjuje se na onim mjestima gdje je došlo ili može doći do brzog odnošenja tla. Ova vrsta gradnje upotrebom sjemena i ostalih načina sadnje ispunjava površinu (pokriva tlo) i tako štiti od štet-

nog djelovanja površinskih voda, osim toga zaštićuje tlo od udara kiše, tuče i vjetra. Uz spomenutu sadnju trava i djetelina te sadnju vrbovih reznica potrebna je i dopunska, naknadna gradnja. Njome se popunjavaju prazni prostori između slojeva živica. Ovime se osigurava početna vegetacija koja će kasnije biti nadopunjena prirodnim putem. Sastoji se od sjetve sjemena drveća ili sadnje sadnica pionirskih vrsta.

Površina odlagališta mlad je ekosustav u prijelaznom razdoblju, stoga prve biljke naseljavaju голу zemlju i stabiliziraju tlo, dodaju hranjiva i sprečavaju daljnje pogoršanje stanja. Biljke koriste jedini održivi izvor energije u našem ekosustavu – sunčevu energiju. Ekosustavi s vremenom sazrijevaju i postaju sve složeniji.

Danas prilikom sadnje drveća u prvom planu stoje utjecaji evapotranspiracije i uklapanje odlagališta u smislu zaštite okoliša i okolnog krajolika. Iz tog se razloga drvenaste biljke, drveće i grmlje, obično sade u grupama ili u obliku poljskih živica. Struktura vegetacije tj. poredak pojedinih vrsta te njihov međusobni odnos ovise o prevladavajućim lokalnim uvjetima, a strukturiranje vegetacije mora se provesti tako da se odlagalište uklapa u okolni krajolik.

Dodatna važna funkcija sadnje vegetacije je zaštita od erozije, što znači da se na strmim kosinama slijed vegetacije mora pojačati, ako ta područja nisu potpuno zasađena biljem. Prijelazi s ravnijih na strmije nagibe moraju se također zasađiti vegetacijom jer se tamo zadržava voda. Najveći broj odlagališta nadvisuje svoju okolicu, stoga se preporuča da se u predjelu kupole i na gornjim nagibima sadi niže drvenasto bilje, kako se odlagalište zbog visokorastućeg drveća ne bi još više “optički” povisilo.

Drveće koje se izabire za sadnju određuje se prema uvjetima tla na odlagalištu i klimatskim uvjetima za pojedino područje. Prilikom odabira treba uzeti u obzir da se kod odlagališta u pravilu radi o staništima sa siromašnijom ponudom vlage, nego što je to slučaj s prirodnom opskrdom vlagom u odgovarajućoj okolini. Zato biljke koje su navikle na mokra staništa u ovim uvjetima venu. Budući da se na površini odlagališta unatoč intenzivnoj obradi tla, ipak manje-više radi o sirovom tlu, uvenut će i osjetljivije vrste drveća (bukva, smreka). Treba spomenuti da se to odnosi i vrijedi samo za prvu sadnju. Iz ekoloških razloga na odlagalištu se smiju koristiti samo autohtone vrste, pri čemu se u okviru mogućnosti treba oslanjati na odgovarajuću “potencijalnu vegetaciju”. Ponekad se od toga mora odstupiti zbog specifičnih okolnosti i posebnosti odlagališnih površina. Vrste koje nisu domaće mogu se upotrijebiti samo u izuzetnim slučajevima, ali uz prethodnu konzultaciju s nadležnim službama za zaštitu prirode i okoliša u županiji. U pojedinim bi se slučajevima strano drveće moglo sadi zbog svoje nezahtjevnosti i osobina da poboljša tlo ili izuzetnih ukrasnih

vrijednosti, pogotovo ako se radi o potpuno novoj namjeni postojećeg prostora (parkovno oblikovanje).

Iz ekoloških razloga te da bi se postigla što prirodnija vegetacija prilagođena novim uvjetima, mogu se dijelovi površine odlagališta prepustiti prirodnom slijedu biljaka. Sastav vegetacije u tom se slučaju oblikuje prema biljkama i dijelovima biljaka koje su donesene s tlom te sjemenja dospjelog iz okoline. Takav je sastav pogotovo u početku podložan velikim promjenama. Sve se biljne zajednice u našem području, ako su prepuštene same sebi, razvijaju u šumovite formacije, a u pravilu su to mješovite šume s naglaskom na bjelogorično drveće.

Za sjetvu i sadnju biljaka mogu se primijeniti one vrste koje posjeduju određene tehničke karakteristike korjenskog sustava. Prilikom konkretnog izbora drveća i grmlja, koje će se od navedenih odabrati kao najpovoljnije, prioritet treba dati pionirskim i brzorastućim vrstama, a to su: breze, vrbe, johe, trepetljika. Vrste grmlja i drveća odabiru se prema okolnoj šumskoj zajednici, što je garancija uspješnosti sadnje i manjeg narušavanja izgleda krajolika.

Sastav vegetacije mora se formirati tako da u cijelosti popuni ekološki profil tla, na kojem se najčešće podižu pionirske šumske vrste koje mogu popraviti stanište. Pošto obavi svoju funkciju, takva šuma može kasnije ustupiti mjesto vrednijim vrstama koje grade trajnu šumu. Mješovite kulture imaju niz prednosti – potpunije

iskorišćuju proizvodni potencijal staništa te pod istim uvjetima imaju veću opću produktivnost. Izbor je sveden na one vrste za koje se zna da su vrlo skromne sa svojim zahtjevima prema staništu, osim toga brzo rastu, dobro štite tlo od erozije i dekorativne su.

Sve vrste drveća i grmlja koje se mogu saditi moraju biti dobro formirane u rasadniku.

Podignuta vegetacija ne smije se nakon osnivanja prepustiti sama sebi, nego je treba tijekom njenog života njegovati, a to znači imati utjecaja na strukturu vegetacije, kvalitetu, stabilnost, prirast i dr. Kad govorimo o njezi, ne misli se samo na njegu biljke već cjelokupnog biotopa, odnosno cjelovitog eko-sistema.

Određene dijelove treba ostaviti nepokošene jer mnoge životinjske vrste prezimljuju u odrvenjelim izdancima travnatih biljaka. Kad se namjeravaju poduzeti radnje ponovnog rekultiviranja postojeće stanje potrebno je kartirati, vrednovati i obuhvatiti kod budućih mjera rekultiviranja. Jedna od važnih mjera je i vođenje nadzora (monitoringa) u toku izvođenja radova i nakon završetka biološke sanacije, a koji će obuhvatiti kakvoću voda, zraka, prirast i strukturu primijenjenih biljnih vrsta, stabilizaciju i kvalitetu tla, stvaranje humusa, odnosno praćenje i postavljanje mjernih instrumenata u okvirima cijelog novonastalog eko-sistema. Ovako prikupljeni podaci imaju nezamjenjivu ulogu kod nekih novih bioloških sanacija.

## 6. ZAKLJUČAK

Međimurje kao jedno od najrazvijenijih područja u Hrvatskoj, tokom posljednjih dvadesetak godina, ubrzano proživljava ciklus intenzivnih promjena. One su prvenstveno povezane sa tendencijama unutar populacije stanovnika, već su videne u razvijenim zemljama, te kao takve sa predvidivom dinamikom i posljedicama.

Prvobitne deponije bile su najbliže poljoprivredne parcele ili najbliže šume. Desetljeća ovako sistematiziranog "zbrinjavanja" izazivaju sve jače reakcije samih korisnika koji ukazuju na neodrživost dosadašnjeg načina gospodarenja otpadom i potrebu za što hitnijim intervencijama.

Raspored neuređenih deponija u potpunosti odgovara lokacijama naselja kako po mjestima i broju lokacija tako i po količinama nerazvrstanog otpada na spomenutim deponijama. Previranja unutar prostora naselja često uklanjaju razgraničenja kojima su odlagališta opasna i odvojena od samih mjesta. Zahvaljujući takvim procesima problemi prisutni unutar deponija postaju problemi prvo najbližih susjeda, a zatim i čitavog mjesta.

Iako ne treba negirati određene napore, imajući u vidu ekonomsku snagu općina i gradova i potrebna sredstva koja treba izdvojiti da bi se problem postupa-

nja s komunalnim otpadom dobro riješio, odnosno da od mogućeg ugrožavanja i onečišćenja budu zaštićeni svi vitalni resursi okoliša, u situaciji kada se proces rješavanja problema odlaganja komunalnog otpada u općinama i gradovima nalazi u različitim fazama, krajnji je zaključak da se ovaj proces odvija presporo i s nezadovoljavajućim rezultatima. Dosadašnji zakonski propisi o postupanju s komunalnim otpadom u nadležnosti jedinica lokalne samouprave i uprave (općina i gradova), uglavnom su shvaćeni prvo, samo kao skupljanje, transport i odlaganje komunalnog otpada i drugo, kao neophodnost da svaka općina ili grad mora izgraditi svoje odlagalište. U ovakvoj situaciji orijentacija na izgradnju zajedničkog regionalnog odlagališta ne može biti sporna, s obzirom da je u tu orijentaciju ugrađena i racionalnost i mogućnost bržeg rješavanja problema.

1. Sagledavajući postojeću situaciju odlaganja otpada, točnije stanje odlagališta, sva odlagališta morat će se hitno sanirati i rekultivirati. Broj postojećih odlagališta treba smanjiti grupiranjem za više jedinica lokalne samouprave (općine i gradove), proglasiti ono koje je najbolje za regionalno, zatvaranje i rekultivacija ostalih.



Bit će vrlo teško napraviti pomak od otvorenih smetlišta do rada sanitarnog odlagališta, potpuno opremljenog, u jednom koraku. Stoga treba predvidjeti proces transformacije, u kojem se praksa odlaganja na smetlišta postepeno poboljšava, a postojeće lokacije postepeno saniraju. Metoda konačnog odlaganja nekorisnog i neopasnog komunalnog otpada, koji najviše odgovara zemljama u razvoju, je skoro uvijek odlaganje na regionalnom odlagalištu u kombinaciji s ostalim popratnim sadržajima (reciklažna dvorišta, kompostane, pretovarne stanice).

2. Po svojim gabaritima upravo se deponija Totovec nametnula kao najsretnije rješenje za privremeno županijsko odlagalište koje se sa najmanjim brojem preinaka može prilagoditi zahtjevima za prihvatljivijim odlaganjem otpada. Procjena je da odlagalište u Totovcu može još desetak godina poslužiti svrsi, a u kojem periodu treba definirati i realizirati trajno rješenje problema sakupljanja otpada u Međimurju. Odlagalište "Totovec" privremeno postaje regionalno odlagalište jer je započelo s primjenom potrebnih mjera glede zaštite okoliša te će uz provedeni postupak sanacije služiti za daljnje odlaganje još deset godina. Županija treba iskoristiti ovo razdoblje transformacije i privremenog odlagališta, kako bi svi zajedno naučili ispravno gospodariti otpadom koji nastaje na području županije. U tom razdoblju prioritetno je uz sanaciju svih lokalnih odlagališta i površina onečišćenih otpadom započeti izgradnju regionalnog odlagališta.
3. Sva se lokalna odlagališta neće sanirati istom brzinom te će to zahtijevati u prijelaznom razdoblju tzv. pretovarne stanice. To su lokacije gdje se otpad skuplja prije transporta do konačnog odlaganja i lokacije gdje se mogu skupljati i ostale vrste otpada (odvojeno skupljene vrste otpada koje se mogu reciklirati). Najbolje je da to budu dosadašnje službene deponije/odlagališta, s obzirom da za njih već postoje transportne rute i obračunati troškovi, stanovništvo je naučeno na njih i puno će se lakše ishoditi potrebna dokumentacija. U tu svrhu treba iskoristiti ona odlagališta koje u ovom trenutku posjeduju minimum opremljenosti: da su ograđena i da postoji određena mehanizacija za pretovar. Isto tako predlaže se u cilju smanjenja široko rasprostranjenog bacanja otpada uz putove ili na divlje deponije te za stanovništvo koje u ovom trenutku nije uključeno u organizirani odvoz, uvedu (postave) kontejneri na divlje deponije nakon njihovog čišćenja (sanacije). Time će se omogućiti barem djelomično zadržavanje odbačenog otpada te smanjiti mogućnost daljnjih negativnih utjecaja na okoliš ili zdravlje. Na taj će se način stvoriti i temelji za tzv. javne centre za reciklažu koji će predstavljati mjesto gdje široka javnost može, u kontroliranom proce-

su, deponirati (odlagati) otpad koji inače ne može baciti u svoje kante, zbog veličine ili količine.

Prestankom "rada" pojedinih odlagališta odnosno njihovim zatvaranjem javlja se potreba za što jeftinijom i kvalitetnijom sanacijom prostora bivše deponije s konačnim ciljem prenamjene prostora dotadašnjem odlagališta. Na saniranim površinama potrebno je uspostaviti efikasni i stručni monitoring kako bi se izbjegle nepredviđene situacije ili da bi se spriječila ponovna degradacija već saniranog prostora.

Umanjenje negativnih utjecaja odlagališta otpada na okoliš i zdravlje postiže se uglavnom smanjenjem odlaganja biorazgradivog otpada, primjenom recikliranja otpada te biološke i tehničke obrade otpada s proizvodnjom energije. Primjena tih naprednih tehnologija ujedno se smanjuje i emisija stakleničkih plinova (metan) kao uzročnika globalnih klimatskih promjena. Stoga treba što prije započeti sa sanacijom i biološkom rekultivacijom postojećih odlagališta i usvajanjem programa cjelovitog sustava gospodarenja otpadom.

4. Nakon završnih radova na sanaciji potrebno je spomenuti sloj stabilizirati i fiksirati na najjednostavniji način – izborom biljnih vrsta koje će povezati strukturne agregate tla do završnog slijeganja. Izbor primarne vegetacije u potpunosti mora biti podređen ovom cilju. Nakon što se konstatira da više ne postoji opasnost od erozije, klizanja tla ili drugih neželjenih pojava, vegetacija se može izabrati isključivo prema estetskim i krajobraznim kriterijima. Bez obzira kakvi načini sanacije bili primijenjeni rekultiviranje mora predstavljati nedjeljivi i krunski dio zahvata.

Zbog značajnih problema zaštite okoliša u cjelini s kojima su suočene, vlasti na području županije moraju izdvojiti velike iznose za zaštitu okoliša, a sve se to događa u trenutku kad smo izloženi velikim gospodarskim poteškoćama. Stoga je vrlo važno ne dopustiti rasipanje ovih ograničenih sredstava, već hitno odrediti prioritete:

- Ž smanjenje nastajanja otpada,
- Ž poticanje recikliranja,
- Ž korištenje odgovarajućih biotehnoških procesa s ciljem prerade organskih komponenti otpada,
- Ž sigurno i po okoliš pouzdano konačno odlaganje otpada,
- Ž tretman građevinskog otpada,
- Ž rješavanje problema otpadnog mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Uspješan razvoj projekata moguć je jedino usredotočenjem na bitne probleme koje valja riješiti, a potom utvrditi kreativne mogućnosti i pristupe njihovom rješavanju na najučinkovitiji način u okviru raspoloživih

sredstava. To podrazumijeva mješavinu različitih instrumenata uključujući ne samo sredstva, već i institucionalni razvoj, gospodarske programe i programe zaštite okoliša. Da bi imali uspjeha, u određivanje priori-

teta i oživotvorenju programa djelovanja zaštite okoliša mora se uključiti javnost. Aktivna uloga javnosti olakšala bi ostvarivanje brojnih ciljeva na području zaštite okoliša.

#### LITERATURA

- Jendričko, J., V. Simončić, L. Tadić, 2002: Studija o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja sanacije i konačnog zatvaranja odlagališta "Totovec" u Totovcu s rokom korištenja 8 godina, IRI Sisak, Sisak, 26–92.
- Propisi o zaštiti okoliša, 1997: Sabor Republike Hrvatske, SIP, Zagreb
- Bulc, T., B. Macarol, D. Vrhovšek, 2000: Prirodna sanacija deponija, Zbornik radova – VI Međunarodni simpozij gospodarenje otpadom, Zagreb, 265–281.
- Neumann, U., 2000: Njemačka iskustva s rekultiviranjem deponijskih površina, Gospodarstvo i okoliš, br. 44, 256–261.
- Matić, S., B. Prpić, 1983: Pošumljavanje, Zagreb, 8–25.
- Denich, A., 1996: Tehnička i biološka rekultivacija površinskih kopova mineralnih sirovina, Znanstveno-stručni skup – Zaštita prirode i eksploatacija mineralnih sirovina-priopćenja, Varaždin, 157–169.
- Topić, V., Z. Bogović, 1991: Projekt biološke sanacije kamenoloma Bast, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split, 9–34.
- Škorić, A., 1991: Sastav i svojstva tla, Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Matas, M., V. Simončić, S. Šobot, 1992: Zaštita okoliša danas za sutra, Školska knjiga Zagreb, Zagreb.
- Prostorni plan Međimurske županije, 2001: Službeni glasnik Međimurske županije, br. 8, Čakovec.
- Brauns, J., 1997: Forstwirtschaftliche Rekultivierung von Deponien mit TA Siedlungsabfallkonformer Oberflächenabdichtung, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- Schlüter, U., 1990: Laubgehölze: Eigenschaften, standörtliche und bautechnische Verwendbarkeit von Laubgehölzen, Patzer Verlag, Berlin-Hannover.
- Schlüter, U., 1996: Pflanze als Baustoff: Ingenieurbiologie in Praxis und Umwelt, Patzer Verlag, Berlin-Hannover.
- Wattendorf, P., G. Bönecke, 2002: Rekultivierung der Deponie Neuenburg (Betriebsabschnitt I): Bestandsaufnahme und Bewertung, Rekultivierung von Kiesgruben-Landespflege Freiburg.

*SUMMARY: Waste management has become an unavoidable problem nowadays. The problems of waste, particularly of municipal waste, have reached the critical level in entire Croatia, specially in Međimurje. The current data on landfills in Međimurje, officially collected from responsible local authorities in the 2000, 2001 and 2002, are given in the paper. Disposal capacities, quantities and types of disposed wastes, landfill recovery, treatment of landfill percolating waters and extraction of landfill gas, performance of environmental monitoring, as well as some environmentally significant characteristics of landfill sites, description of waste originating areas for particular landfill and waste transporting companies are presented in the paper. The integral system of waste managing includes waste recycling, its collection, its use as well as its benefit to environment, economic optimisation and social acceptability. Each waste should be managed in an environmental and economically acceptable, i.e. maintainable way.*