

# OCENA VPLIVA JAVNIH ODLAGALIŠČ ODPADKOV NA PODTALNE IN POVRŠINSKE VODE V SLOVENIJI

Darinka Ignjatovič\*

UDK 628.4:628.1

V Sloveniji je 53 komunalnih odlagališč. Po merilih predpisov držav Evropske unije so vsa neurejena oz. neustrezna, glede na primernost lokacije in stopnjo urejenosti pa bolj ali manj ogrožajo okolje.

V Sloveniji sicer vemo, kakšna je sodobna gradnja odlagališč, kljub temu pa se naša odlagališča ne morejo primerjati s tistimi v državah Evropske unije. O tem se lahko prepričamo, če primerjamo deponije, ki so zgrajene po evropskih normativih, in slovenska odlagališča komunalnih odpadkov.

Primerjali bomo uveljavljena evropska navodila (1) in podatke ter ugotovitve raziskave Inventarizacija komunalnih odlagališč v R Sloveniji (2), ki je bila končana ob koncu leta 1994. Kljub temu, da je od njenega zaključka preteklo že več kot eno leto, se je stanje na terenu le malo spremenilo. Še vedno nimamo sodobnega slovenskega predpisa o gradnji, vzdrževanju in zapiranju odlagališč, ki bo prilagojen evropskemu navodilu.

## Sodobno urejeno odlagališče

### Izbira primerne lokacije

Sodobna odlagališča po Evropi so zgrajena na skrbno izbranih lokacijah z optimalnimi možnostmi za omejitev vplivov na okolje. Posebna skrb je namenjena zaščiti talnih in površinskih voda. Odlagališče je lahko le na taki talni podlagi, ki v naravnem stanju s svojimi geološkimi značilnostmi preprečuje odtok izcednih voda v podtalje. Zagotavljati mora prepustnost  $k \Rightarrow 10^{-7}$  cm/s v debelini plasti vsaj 3 m.

Odlagališče tudi ne sme biti na:

- območju zaščitenih rezervatov vodnih virov
- poplavnih območjih
- kraškem terenu
- nestabilnih pobočjih
- območjih zavarovane naravne in kulturne dediščine.

To so osnovna izločilna merila za izbiro lokacije komunalnih in njim podobnih odlagališč.

### Tehnični ukrepi za varovanje okolja

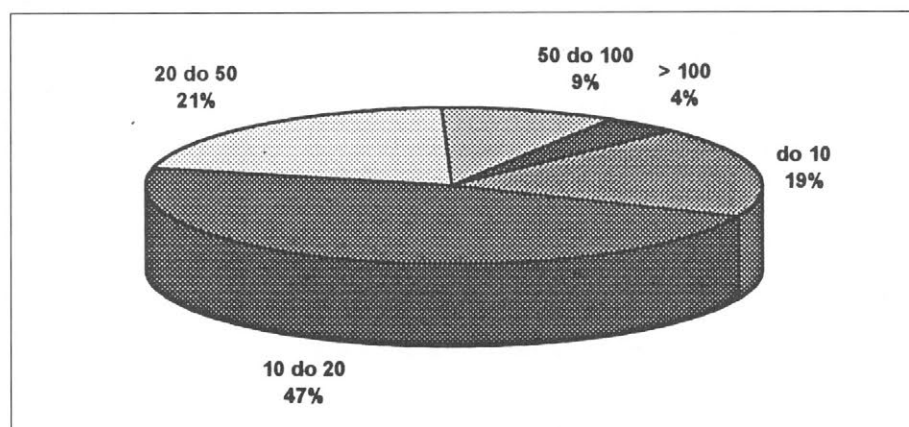
Po izbiri ustrezne lokacije jo je treba še dodatno zavarovati pred škodljivimi vplivi s tehničnimi ukrepi, ki so v skladu z vse strožjimi predpisi o gradnji deponij.

Glavna načela gradnje sodobnega in ekološko varnega odlagališča so:

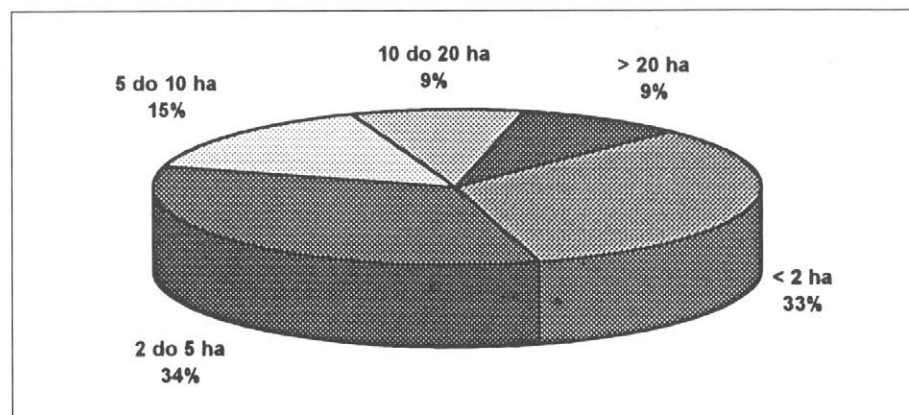
#### • Večplastno talno tesnjenje, ki

je običajno kombinacija posebej obdelanih plasti gline s faktorjem prepustnosti  $k = 10^{-9}$  cm/s in umetnih tesnilnih materialov, ki so za vodo praktično nepropustni.

Talno tesnjenje omogoča zajem vseh izcednih voda. Največ je meteornih voda, ki pri precejanju skozi odpadke izlužijo strupene ali nevarne snovi.



Slika 1. Velikost odlagališč za 1000 prebivalcev (v %)  
Figure 1. Size of landfills per 1000 inhabitants (%)



Slika 2. Razdelitev odlagališč po velikosti v ha (v %)  
Figure 2. Distribution of landfills according to size (ha)

Izcedne vode je treba zajeti in pred izpustom v površinske odvodnike očistiti do dovoljenih koncentracij za izpust v vodo-toke ali kanalizacijo.

#### • Krovno tesnjenje

je namenjeno čim večjemu zmanjšanju dotoka meteornih vod v deponijsko telo. Sestavlja ga več plasti slabo prepustnih mineralnih slojev ali pa kombinacija mineralnih in umetnih tesnilnih plasti. Nad njimi je predviden drenažni sloj za odvod čistih meteornih vod in rekultivacijski sloj s humusnim zaključnim slojem, ki omogoča zasaditev z avtohtono vegetacijo.

#### • Drugi tehnični ukrepi

za zaščito okolja pred negativnimi vplivi odlagališč so še:

- sistem zajemanja deponijskih plinov, ki se napogosteje sežigajo ali pa pretvarjajo v koristno energijo
- čistilne naprave za čiščenje izcednih vod
- vstopna kontrola količine in kakovosti odpadkov
- vzpostavitev kompletnega nadzornega sistema za ugotavljanje vplivov na okolje; opazujejo se vplivi na podtalnico, posedke in deformacije tesnilnih slojev, zbirajo in registrirajo se meteorološki podatki, ugotavlja se sestava izcednih vod in sestava deponijskih vplivov; nadzoruje oz. opazuje se med obratovanjem deponije in po njenem zapiranju še toliko časa, dokler se v njej zaznava razgradnja, kar je lahko tudi 20 do 30 let
- zelo pomembno je tudi, da odlagališče upravlja primerno usposobljeno osebje, ki je sposobno reševati vse strokovne probleme.

Tako zgrajeno odlagališča naj bi bilo varno tudi v času izjemnih padavin ali sušnem obdobju ter ob drugih naravnih nesrečah.

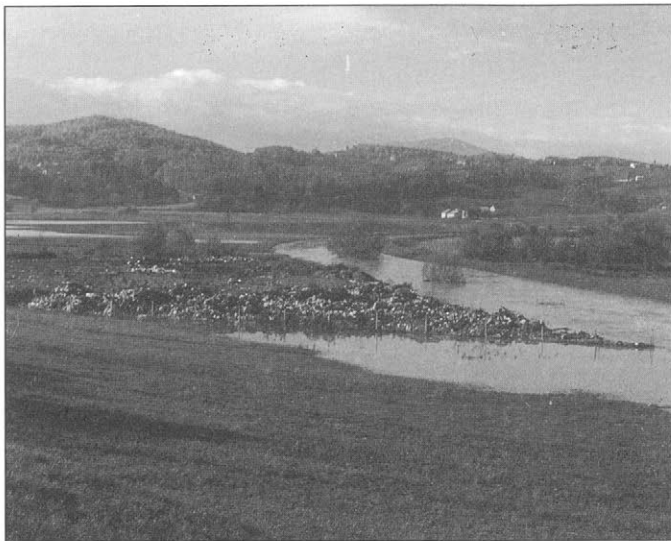
## Stanje slovenskih odlagališč odpadkov (ob koncu leta 1994) in njihov vpliv na vode

### Osnovni podatki o komunalnih odlagališčih

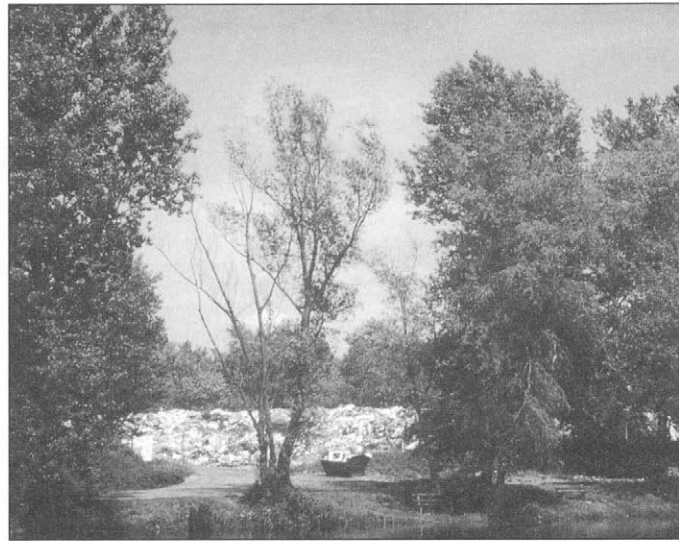
Osnovne značilnosti komunalnih odlagališč v Sloveniji so, da so majhna, tako po številu priključenih prebivalcev kot po

**Preglednica. Predstavitev rezultatov kemičnih analiz vzorcev izcednih vod z odlagališča odpadkov Bukovžlak pri Celju**  
**Table. Results of chemical analyses of samples of discharge waters from the Bukovžlak landfill near Celje**

parameter	vzorec 1 sample 1 (17.3. 1993)	vzorec 2 sample 2 (28.5. 1993)	vzorec 3 sample 3 (14.11. 993)	MDK 1 MAQ	MDK 2 MAQ
anorg. soli inorganic salts (mg/l)	2837	4462	1434	700	–
nerazt. snovi nsoluble substances (mg/l)	1315	8602	121,1	80	–
usedlj. snovi (mg/l)	6	105	0,3	0,5	–
pH-vrednost/pH-value	7,38	7,46	7,64	6,5-9,0	6,5-9,0
KPKb (mgO <sub>2</sub> /l)	642	7492	390	160	–
BPK-5 (mgO <sub>2</sub> /l)	220	3525	154	30	–
nerazt. snovi soluble substances (mg/l)	2864	2013	2039	–	–
klorid/chloride (mgCl/l)				–	–
arzen/arsenic (mgAs/l)				0,1	0,1
svinec/lead (mgPb/l)	0,03	–	0,11	0,5	0,5
kadmij/cadmium (mgCd/l)	0	–	0,02	0,5	0,5
celof. krom/total chromium (mgCr/l)				1	1
živo srebro/mercury (mgHg/l)				0,01	0,01
železo/iron (mgFe/l)	0,3		6,4	2	2
baker/copper (mgCu/l)	0,01		0,03	0,5	1
nikelj/niekeč (mgNi/l)				1	1
cink/zinc (mgZn/l)	0,21		0,62	1	2
mangan/manganese (mgMn/l)				–	–
kalcij/calcium (mgCa/l)				–	–
magnezij/magnesium (mgMg/l)				–	–
titanov. ok./ titanicum (mgTiO <sub>2</sub> /l)				–	–
sulfat/sulphate (mgSO <sub>4</sub> /l)				–	300
amonij/ammonium (mgN/l)	199	345,5	67,55	1	10
nitrat/nitrate (mgN/l)	1,9	3,4	2,1	39	–
nitrit/nitrite (mgN/l)	0,053	0,08	0	1	10
sulfid/sulphide (mgS/l)				0,1	1
fosfor/phosphorus (mgP/l)				10	–
masti in olja/grease and oils (mg/l)	15,74	147	2,27	10	10
pral. sr./washing agents (mgTBS/l)	0,06	2,2	0,78	0,5	–
prosti kisl./free acids (mgO <sub>2</sub> /l)				–	–



Slika 3. Odlagališče Hrastovec pri Lenartu med poplavami reke Pesnice 2. novembra 1990 (foto: D. Bertoncej)  
 Figure 3. Hrastovec landfill near Lenart during flooding of the Pesnica River (Nov. 2, 1990) (photo: D. Bertoncej)



Slika 4. Odlagališče Hrastje-Mota leži v poplavnem območju reke Mure, v podtalnici zaščitenelega vodnega vira in nad zalogami vrečne vode (foto: D. Ignjatovič)  
 Figure 4. The Hrastje-Mota landfill lies in the flood plain of the Mura River, above the ground water supplying the protected source of drinking water and above the reserves of spring water (photo: D. Ignjatovič)



Slika 5. Odlagališče Širjava pri Litiji leži v poplavnem območju reke Save v njenem rokavu (foto: D. Ignjatovič)  
 Figure 5. Širjava landfill near Litija is located in an old branch of the Sava River within its flood plain (photo: D. Ignjatovič)



Slika 6. Odlagališče Radeče občasno poplavlja visoke vode reke Save (foto: A. Petkovšek)  
 Figure 6. The Radeče landfill is periodically flooded by the high waters of the Sava River (photo: A. Petkovšek)

velikosti površine, da so neurejena in da bosta od 53 do leta 2000 zapolnjeni kar dve tretjini.

Kar 35 odlagališč od 53 oskrbuje manj kot 20 000 prebivalcev, od tega pa 10 manj kot 10 000 prebivalcev.

Slika 1 ponazarja velikost odlagališč za 1000 prebivalcev.

Kot je videti na sliki 2, je 77% deponij manjših od 5 ha, 33% pa manjših od 2 ha. Skupno zavzemajo približno 365 ha površine.

Na podlagi teh podatkov lahko ugotovimo, kako je v Sloveniji neracionalno organizirano ravnanje z odpadki. Po tujih izkušnjah je ekonomično vključevati na eno odlagališče vsaj 50 000 do 100 000 prebivalcev. Vzdrževalni stroški majhnih odlagališč so namreč skoraj enako veliki kot

vzdrževalni stroški velikih. Pri nas imamo le dve odlagališči, ki oskrbujeta več kot sto tisoč prebivalcev.

### Geološke značilnosti lokacij in tehnični ukrepi varovanja okolja

Komunalna odlagališča so enakomerno razporejena po vsej Sloveniji ne glede na ustreznost podlage. Skoraj vsaka nekdanja občina ima svoje odlagališče. Zanje so bile v preteklosti uporabljene vse večje jame, ostale po izkopu zemeljskih materialov. Veliko odlagališč je v opuščeni gramoznicah, nasutih brez talnega tesnjenja pogosto neposredno v podtalnico. Na Krasu so odlagališča v vrtačah. Nekaj jih je v opuščeni glinokopih.

Taka odlagališča so stara več kot 20 let. Vanje so se odlagali odpadki vseh vrst, tudi posebni in celo nevarni. Umetno tesnjenje podlage se je začelo v poznih 80. letih, zato ostajajo ta odlagališča potencialna grožnja okolju do konca razgradnje v njih. To pa je odvisno od vsebine odloženih odpadkov. Ta seveda ni registrirana. V prihodnje bo treba način sanacije določiti za vsako lokacijo posebej, in to na podlagi preučitve naravnih pogojev, tehničnih možnosti in ekonomike.

Po ugotovitvah raziskave (2) lahko sklepamo, da v Sloveniji nobeno komunalno odlagališče ne ustreza evropskim normativom. Značilnosti slovenskih odlagališč so:

- z vidika ustreznosti naravnih pogojev in samozaščitne sposobnosti podlage je



22 odlagališč na lokacijah, ki po evropskih merilih niso primerne za gradnjo odlagališč, saj je osem lokacij na kraškem terenu, 11 lokacij na poplavnem območju, tri lokacije so na varovanih območjih vodnih virov

- z vidika geološke ustreznosti podlage ustreza naravna geološka podlaga uveljavljenim evropskim merilom o gradnji odlagališč le na 17 lokacijah
- talno tesnjenje z bolj ali manj kakovostnimi tesnilnimi sloji je na desetih odlagališčih in še to le delno
- le na 13 lokacijah je delno urejen zajem izcednih voda; ponekod so to le vznožne kanalete, ki zajamejo skozi obdobje nasipe precejene izcedne vode; te se na poti do bazenov pogosto izgubijo v podtalje
- izcedne vode očistijo v čistilnih napravah, kamor so izcedne vode speljane po kanalizaciji ali pa se odvažajo s cisternami, le na desetih odlagališčih, od tega v treh primerih le v rastlinski čistilni napravi
- deponijski plini se kontrolirano odvajajo na 19 lokacijah, od tega se na treh sežigajo na bakli.

## Vplivi neurejenih odlagališč odpadkov na vode

Vplive neurejenih starih komunalnih deponij na okolje lahko določimo le na podlagi celovite presoje. Tokrat se bomo nekoliko podrobneje ogledali le vplive na onesnaženje podtalnih in površinskih voda, kamor zagotovo odteka izcedne vode s tistih odlagališč, ki nimajo urejene niti talnega niti krovne tesnjenja. Take so pri nas v večini.

Posebno pozornost je treba posvetiti tistim odlagališčem, ki ležijo na območjih zavarovanih vodnih virov in tudi nad zalogami podtalnice, ki so potencialni vodni viri, ter odlagališčem na krasu. Prepokan dolomit in kredni apnenec z značilnimi kraškimi pojavi podzemnih votlin in udorov ne zagotavljata varnosti pred izcejanjem onesnaženih vod v podtalje in podtalne vode.

Izcedne vode so običajno čezmerno onesnažene, v njih so organske snovi in precej anorganskih spojin (3). V eluatih so lahko tudi nedovoljene koncentracije koliformnih in patogenih bakterij ter včasih tudi soli težkih kovin. Njihova vrednost pH je med 5,3 do 9,1, kemična poraba kisika (KPK) lahko dosega po virih tuje strokovne literature vrednosti 35 000 mg/l, biološka poraba kisika po petih dneh (BPK5) pa vrednost

23 000 mg/l. Koncentracija vsega (skupnega) dušika je med 400 in 2000 mg/l, koncentracija amoniaka pa lahko doseže tudi 15 000 mg/l.

V preglednici so predstavljeni rezultati kemičnih analiz vzorcev izcednih vod, ki so bili odvzeti na komunalni deponiji Bukovžlak. To je odlagališče občine Celje, ki je značilna slovenska deponija. Izbrani vzorci so iz treh letnih obdobj: zime, poletja in jeseni. Zadnji dve koloni ponazarjata v času analiz dovoljene mejne vrednosti škodljivih snovi v vodi na izpustu v vodotok (MDK 1) in na izpustu v kanalizacijo (MDK 2). Nova uredba (5) je pri nekaterih parametrih strožja od prejšnje.

Poenostavljen izračun letnih količin onesnaženih izcednih vod, ki z odlagališč odteka v podtalne ali površinske vode, po Darcyju je:

$$Q = K \times A \text{ (m}^3\text{/dan)}, \text{ pri tem je}$$

Q = teoretična, maksimalna količina izcednih vod (m<sup>3</sup>/dan)

A = prekrita ali nepokrita površina deponije (m<sup>2</sup>)

K = koeficient prepustnosti prekrivnega sloja (m<sup>3</sup>/dan/m<sup>2</sup>) in je med 0,000009 za koloidno glino do 0,396 za stenski gramoz.

Za predstavbo količin izcednih vod vseh deponij so uporabljene nemške izkušnje (3), po katerih lahko predpostavljamo, da na **slabo tesnjeni ali netesnjeni površini** deponije **ponika 31,3 do 58,2% padavin**. Z gotovostjo lahko trdimo, da od 365 ha deponij vsaj 300 ha lahko uvrstimo med slabo tesnjene ali **netesnjene** in če upoštevamo **povprečno letno količino padavin 1,0 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>** je letna količina izcednih vod:

$$3\,000\,000 \times (31,3 + 58,2) / 2 \times 1/100 \times 1,0 = 1\,342\,500 \text{ m}^3\text{/leto}$$

Ta podatek nam pove, da na leto odteče z odlagališč v talne ali površinske vode približno **1,3 milijone m<sup>3</sup>** onesnažene vode. Izračunana količina je verjetno še znatno večja zaradi občasnih izjemnih padavin, ki so še posebej nevarne po dolgotrajnih sušnih obdobjih, ko so površinski prekrivni sloji izsušeni in zato zelo prepustni.

Poleg izcednih vod ogrožajo okolje med poplavami tudi že odloženi odpadki, saj je kar 11 odlagališč na poplavnih območjih površinskih voda. Na potencialno nevarnost, ki grozi okolju zaradi takih lokacij, opozarjajo na slikah 3 do 6.

## Sklep

Izračunane količine izcednih vod, ki nekontrolirano odteka v podtalje ali površinske vode, je treba obravnavati resno. Cena čiščenja 1 m<sup>3</sup> izcedne vode stane

po tujih izkušnjah 20 do 70 nemških mark (6). Odvisna je od kakovosti izcednih vod in njej prilagojene tehnike, ki mora zagotoviti očiščenje do dovoljenih koncentracij. Če predpostavimo, da so izcedne vode v naših slabo tesnjenih odlagališč sorazmerno malo obremenjene, lahko upoštevamo najmanjšo vrednost. Izračunan letni strošek čiščenja 1,3 milijona m<sup>3</sup> vod tako znaša

$$1,3 \text{ milijona m}^3 \times 20 \text{ DEM} = 26,0 \text{ milijonov DEM/leto}$$

To je zadosten razlog za sistematično zmanjševanje nastajajočih količin izcednih voda, kar bodo omogočile sanacije odlagališč in zmanjševanje količin odpadkov. Metode sanacij je potrebno načrtovati za vsak primer posebej.

1. Proposal for a Council Directive on the landfill of waste (91/c 190/01).
2. Inventarizacija odlagališč komunalnih odpadkov v R Sloveniji, VGP DRAVA, december 1994, za potrebe MOP-a.
3. Fischer/Kochling: Praxisratgeber Altlastensanierung Weka Fachverlag 1993.
4. Poročilo o vplivih na okolje, Komunalno odlagališče Bukovžlak, Zavod za zdravstveno varstvo Celje, št. D3-256.
5. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvažanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja, UR. L. št. 35/96.

Darinka Ignjatovič

## Estimation of the Effects of Public Landfills in the Republic of Slovenia on Ground and Surface Waters

According to the result of the Study "Inventorying of Landfills in the Republic of Slovenia", conducted in 1994 by order of the Ministry of Physical Planning and environment, there are 53 active landfills in Slovenia. All of these landfills may be considered inadequate, as they do not comply with the criteria embodied in valid EEC regulations, and as such are a potential threat to the environment.