

VI. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ GOSPODARENJE OTPADOM ZAGREB 2000
VIth INTERNATIONAL SYMPOSIUM WASTE MANAGEMENT - ZAGREB 2000

Zagreb, 15-17. 11. 2000.



ZBRINJAVANJE OPASNOG OTPADA UKLJUČUJUĆI LEGISLATIVU RH U SVEZI S POSTUPANJEM S OPASNIM OTPADOM

**HAZARDOUS WASTE TREATMENT INCLUDING CROATIAN LEGISLATION
 IN CONECTION WITH HAZRDOUS WASTE TREATMENT**

mr.sc. NEVENKA SUGNETIĆ, dr.sc. ŽELJKO BAJZA*, mr.sc TOMO SUGNETIĆ
 Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ilica 335, Zagreb
 *Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19, Zagreb

Sažetak

Način prikupljanja, transport, obrada i odlaganje otpada mogu imati potencijalno negativni utjecaj na stanje okoliša i ljudsko zdravlje.

U ovom radu daju se podaci o količinama otpada u nekim zemljama, prije svega opasnog industrijskog otpada, kao i o njegovoj prirodi. Daju se podaci o dozvoljenim graničnim vrijednostima pojedinih tvari u eluatima. Opisuje se uloga odlaganja opasnog otpada i postupci pri odlaganju opasnog otpada. Navodi se važnija hrvatska legislativa iz područja opasnog otpada.

Važno je informiranje između pojedinih zemalja po pitanju tehničke regulative i standarda. Namjera je rada prikazati količinu i vrstu otpada u pojedinim zemljama, te važnost njihovog pravilnog odlaganja.

Ključne riječi: Gospodarenje otpadom, industrijski otpad, opasni otpad, prikupljanje otpada, odlaganje otpada

Summary

The methods of collecting, transport, treatment and disposal of the waste can have potentially negative influence upon the environmental conditions, as well as upon the human health.

Primarily there are the data over the quantities of the waste in some countries, in the first line the hazardous industrial waste, as well as the data over its nature.

Date on allowed border values of particular dangerous substances in eluate are being listed. The important of hazardous waste disposal is being described. The important legislation in the Republic of Croatia is being also mentionet.

The information interchange, related to the technical regulative activities and standardisation, between single countries, is very important.

The purpose of this work is to illustrate the quantity and typology of the waste in the single countries, as well as importance of its properly disposal.

Key words: Waste managing, industrial waste, hazardous waste, waste collecting, waste disposal.

UVOD

- Opasni otpad danas je jedan od činitelja težih ekoloških i higijenskih problema zbog štetnih utjecaja na sve elemente čovjekovog okoliša (voda, tlo, zrak, flora, fauna, kulturna baština), a putem njih na zdravlje ljudi. Donedavna, mnogo takvog otpada bilo je odlagano, bez vođenja brige o posljedicama. U nas i u svijetu problem se pokušava riješiti cjelovitim sustavom gospodarenja otpadom. Republika Hrvatska je pred zadaćom izrade cjelokupne Strategije zaštite okoliša uključujući i gospodarenje otpadom.
- Zakonom o otpadu "Narodne novine" (u daljnjem tekstu NN), br. 34/95 u Hrvatskoj su određena prava, obveze i odgovornost pravnih i fizičkih osoba, jedinica lokalne samouprave i uprave u postupanju s otpadom. U članku 4. otpad se po mjestu nastanka dijeli na komunalni otpad (prije svega onaj iz kućanstva i od čišćenja javnih površina) te tehnološki otpad (iz proizvodnih procesa u gospodarstvu i ustanovama). Po svojstvima pak isti članak definira opasni otpad onim koji sadrži jedno od svojstava: eksplozivnost, reaktivnost, zapaljivost, toksičnost i slično, te inertni otpad koji uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji.
- Postupak prepoznavanja vrste otpada je osnov praktičnog sustava razvrstavanja otpada. Sustav razvrstavanja trebao bi biti sukladan s utvrđenim kriterijima kemijskih karakteristika otpada, izvorima postupka nastajanja i štetnim osobinama. Ti kriteriji su razrađeni u različitim nacionalnim i međunarodnim dokumentima o toj problematici. Većina europskih država prihvatile su *Baselsku konvenciju*, koja navodi karakteristike i osobine otpada.

PROCJENE KOLIČINA OPASNOG OTPADA

- Da bi se odredile i procjenile količine pojedinog otpada u nekim zemljama razrađena je metoda kontrole i mjerenja. (Vidi materijal Landfill of Hazardous Industrial Wastes- A Training Manual, Technical Report No 17, UNEP IE/PAC, 1994. literatura broj 10) Mjerenja su obavljena u određenom kratkom vremenu, a zatim ekstrapolirana. Rezultati tog ispitivanja su sažeti u Tablici 1. Koeficijenti nacionalnih industrijskih opasnih otpada procjenjuju se na različite načine. U mnogim situacijama nije moguće izračunati količine otpada iz svake tvornice, radi dobivanja regionalne ili ukupne sume.
- U takvim slučajevima moguće je koristiti prijedlog koeficijenata stvaranja otpada, temeljenih na nacionalnoj zaposlenosti ili drugim kriterijima. Tablica 1. daje koeficijente, razvijene u Kanadi. Napominjemo, da proizašle količine otpada mogu biti tekuće ili krute i zato ne pokazuju bezuvjetno što će se odlagati na odlagalište. Ipak, koeficijenti omogućavaju brzi pregled proizvodnje otpada u pojedinoj zemlji i tako daju bolje smjernice za slijedeće ispitivanje.
- Uporaba ovih i drugih alata za brzu procjenu detaljnije su objašnjeni u izdanju UNEP IE/PAC Hazardous Waste Policies and Strategies- A Training Manual, Technical Report No 10, UNEP IE/PAC, 1992. Podaci o količinama opasnog otpada u industrijskim zemljama nalaze se u Tablici 2.

Tablica 1. Koeficijenti korišteni za procjenu proizvodnje otpada⁷

Industrijski Sektor (SIC)	Tone otpada / 1000 zaposlenih u proizvodnji / godina										
	Hrana, piće, duhan	Tekstil, odjeća, obuća	Drvo i proizvodi od drva	Papirni proizvodi, tisak	Kemikalije, Nafta, ugljen	Ne metalni proizvodi	Osnovni metalni proizvodi	Prerađeni metalni proizvodi	Transportna oprema	Ostali strojevi itd.	Različiti industr. proizvodi
Galvanizacija / obrada metala	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	40,0	10,0	10,0	20,0
Kiseline	0,3	1,0	0,1	1,0	50,2	5,1	401,7	50,0	99,9	100,0	50,0
Lužine	100,0	1,4	3,0	6,0	200,6	50,2	100,4	50,0	10,0	20,0	30,0
Anorganski otpad	2,0	3,4	4,0	10,0	40,1	80,3	40,2	8,0	6,0	8,0	6,0
Reaktivni otpad	0,0	0,0	0,0	4,0	8,0	0,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0
Boje, gume itd.	0,0	8,6	20,0	20,0	20,1	10,0	0,0	20,0	10,0	20,0	100,1
Organske otopine	2,0	2,3	2,0	5,0	7,0	0,1	1,0	5,0	3,0	1,0	6,0
Trulež	200,0	5,0	1,0	5,0	10,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5,0	10,0
Tekstilni otpad	0,0	69,2	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0
Ulje / uljni otpad	10,0	38,2	10,0	10,0	80,2	10,0	60,2	30,0	59,9	30,0	30,0
Kontaminirani spremnici	2,0	1,3	2,0	2,0	20,1	1,0	2,0	3,0	2,0	10,0	10,0
Inertni otpad	10,0	17,3	20,0	50,1	200,6	401,8	200,9	40,0	30,0	40,0	30,0
Organske kemikalije	0,2	0,1	0,1	0,2	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
Pesticidi	0,0	0,0	0,1	0,1	10,0	0,0	0,7	0,1	0,2	1,0	0,1

⁷ Ovi koeficijenti su razrađeni za strategiju opasnog otpada u Victoriji, Australija, i Kanadi.

- Za izračunavanje količine i vrste otpada iz industrijskih postrojenja u pojedinim zemljama koristila je Tablica 3 s vrijednostima kg otpada po toni proizvodnje pojedine grane djelatnosti. (Podaci su iz materijala Landfil of Hazardous Industrial Wastes, A training Manual, Report No 17, UNEP IE/PAC, March 1994. Literatura broj 10). Također su tako procjenjene količine gradskog krutog otpada po pojedinim regijama svijeta (Tablica 4.) U Tablici 5 nalaze se količine gradskog otpada u nekim zemljama svijeta.
- Različite komponente strategije gospodarenja opasnim otpadom opisane su u posebnom priručniku *Politike i strategije rukovanja opasnim otpadom* (literatura br 1). U ovom radu korištene su osnove te strategije odlaganja opasnog otpada.

POJEDINA OPTEREĆENJA I GRANIČNE VRIJEDNOSTI OPASNIH TVARI

- Važan prvi korak u planu odlaganja, ispravno je određivanje vrste industrijskog otpada. Prepoznavanje zahtijeva znanje izvora otpada i njegovog kemijskog sastava, uključujući i najmanje tragove sadržaja otpada, za kojeg se pretpostavlja da «nije opasan». Prepoznavanje se može temeljiti na kemijskoj analizi nastalog otpada. Ranija iskustva pokazuju da isti industrijski procesi na cijelom svijetu obično proizvode slične tipove otpada. Prepoznavanje izvora procesa, već nam daje puno podataka za pravovremene odluke o postupku.
- Nameće se važnost ispitivanja fizikalno-kemijskih svojstava opasnog otpada. U Hrvatskoj su Pravilnikom o vrstama otpada NN 27/96 određena svojstva koja je potrebno ispitati u opasnom otpadu namijenjenom kemijsko fizikalnoj obradi (Tablica 6) Ovim pravilnikom određuje se potreba jednom godišnje ispitivati fizikalno- kemijska svojstva opasnog otpada. Svojstva koja treba odrediti u otpadu namijenjenom odlaganju odnosno u njegovom eluatu nalaze se u Tablici 7.

Tablica 2. Rezultati mjerenja opasnog otpada u industrijskim zemljama

Postupak / izvor	Tip otpada	Količina (m ³ /god.) ²	Sadašnji postupak ³
Kemijska proizvodnja	Kiseline, kemikalije	53	Sušeno
Završna obrada metala	Metali	44 628	Sušeno
Detergenti	Lužine	2323	Sušeno
Gnojiva	Teški metali, lužine	165	Sušeno
Ljevaonice	Prašina / šljaka	503	Odloženo
Proizvodnja gume	Formaldehidi	438	sušeno
Elektronika	Ulja & otopine	404	prodano
Ljevaonice / tvornice metala	Uglikovodik	115	prodano
Pakiranje / tisak	Mulj od otapanja	27	odloženo
Montaža vozila	Mulj (boja)	12	skladišteno
Proizvodnja akumulatora	Mulj s teškim metalima	60	odloženo
Obrada kože	Mulj od obrade	892	odloženo
Pesticidi	Materijali filtriranja, viškovi zaliha		
	Mulj	111	odloženo
Tekstil	Mulj (sa sadržajem žive)	236	odloženo
Kloma proizvodnja	Ne halogenizirane utrošene otopine	122	odloženo
Montaža vozila	Cijanidni otpad		
	PVC otpad	224	odloženo
Galvanizacija	Organski otpad	28	skladišteno
Plastika & guma	Kemijski mulj	48	odloženo
Proizvodnja pića	Toksični mulj	13 000	sušeno
Drveni proizvodi	Uglikovodici	125	sušeno
Papirna smjesa & papir	PCB (samo jednom)	180	nepoznato
Rafinerije	Kaustični mulj	180	izvoz
Ljevaonice	Guma & ljepilo	(1380)	izvoz
Rafinerije	Olovni mulj	120	odloženo
Pakiranje & tisak	TNT & eksplozivi	60	odloženo
Proizvodnja stakla	Mulj od obrade	72	odloženo
Proizvodnja eksploziva		20	skladišteno
Riblje konzerve		15 000	odloženo
	Ukupno	79 146	
Pesticidi	Spremnici (procjena)	1600	Skladišteno
Tisak	Spremnici (procjena)	200	Odloženo
Detergenti & sapun	Spremnici	3150	Skladišteno
	Ukupno	4950	

² Količine u kubičnim metrima na godinu; spremnici u komadima na godinu.

³ **Sušeno:** istovareno na suhu podlogu ili površinsku vodu; **odloženo:** smješteno na odlagalište unutar ili izvan zemlje; **izvoz:** izvoz za obradu ili razmještaj; **prodano:** prodano drugoj strani izvan zemlje za druge uporabe; **skladišteno:** uskladišteno na terenu, čekajući opciju razmještaja; **nepoznato:** sadašnja opcija smještaja nepoznata.

- Utjecaj odlagališta otpada na okoliš ovisi o međusobnom utjecaju odloženog otpada s fizičkim i radnim osobinama odlagališta. Procjenu utjecaja odlagališta na okoliš može se izvršiti kada su «načelno» prepoznate te osobine. Procjena može, radi postizanja više razine sigurnosti, navesti na daljnje izmjene u tehničkoj opremi ili pripremi otpada. Kod vršenja procjene mogu se koristiti popisi mogućih utjecaja, te postupci izrade modela ili drugi postupci predviđanja i procjene rizika, radi utvrđivanja prihvatljivosti utjecaja. Formalne studije sačinjavaju *Procjenu utjecaja na okoliš* (EIA = Environmental Impact Assessment). Dokument procjene se zove *Iskaz o utjecaju na okoliš* (EIS = Environmental Impact Statement). Kod donošenja odluke o ostvarivanju projekta odlaganja otpada, uzimat će se u obzir gospodarski, društveni i politički čimbenici.

Tablica 3. Količine otpada¹ iz industrijskih postrojenja

Industrija & proces	Količina otpada (kg/t po jedinici proizvoda)	Opis otpada
Rafiniranje biljnog ulja	4,7	Pročišćavanje mulja uronjenog u ulje
Miješenje maslina	50,0	Celuloza, lignin, reducirani šećer i sl.
Fosforna kiselina	4 750,0	Gips, uklonjen iz otpadne vode
Pesticidi	200,0	Spremnici, vreće, 1,5% aktivni toksični materijali itd.
Latex boje	5,8	Mulj od boje ² , otpadna otapala itd.
Farmaceutske kemikalije	800,0	Otpadna otapala
Gume za kotače	55,0	Gumeni otpad, filtri i sl.
Metalurzijske koksne peći		Kondenzat i mulj ² sa Cr, Cu, Pb, Zn; ulje
Peći sa strujanjem zraka	5,5	Šljaka (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)
	348,0	Prašina (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)
	16,2	Mulj ² (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)
	24,4	
Ljevaonice čelika	361,0	Šljaka, prašina, refraktori
	780,0	Pijesak
	36,4	Mulj ²
Primamo lijevanje kositra	915,0	Šljaka (Sn, Pb, As, Zn, Sb)
Galvanizacija bakrom	9,0	Cu u mulju ² obrađivanog otpada
Galvanizacija niklom	4,0	Ni u mulju ² obrađivanog otpada
Galvanizacija kromom	250,0	Cr u mulju ² obrađivanog otpada
Galvanizacija cinkom	220,0	Zn u mulju ² obrađivanog otpada

Izvor: Brza procjena izvora zagađivanja zraka, vode i tla, WHO.

¹ Vrijednosti za druge industrijske procese, koje ovdje nisu navedene mogu se naći u izvoru za ovu tablicu ili drugdje.

² Napominjemo, da mnogi muljevi imaju veliki sadržaj tekućine, te se moraju obrađivati kao tekućine.

³ Neobjavljeni podaci, temeljeni na terenskom radu.

Tablica 4. Procjene količine gradskog krutog otpada za različite regije svijeta³

Područje	Gradski otpad
Područja jugoistočne Azije s najmanjim dohotkom	0,4 kg po osobi dnevno
Tipični gradovi Azije, Sjeverne Afrike i Južne Amerike	0,7 kg po osobi dnevno
Tipični gradovi industrijaliziranih zemalja	1,1 kg po osobi dnevno
Tipični gradovi bogatih regija (USA i Golske zemlje)	2,5 kg po osobi dnevno

Izvor: Brza procjena izvora zagađivanja zraka, vode i tla, WHO.

Tablica 5. Sastav i gustoća gradskog otpada u nekim zemljama⁴

Tip otpada (%)	Engleska	Indija	Meksiko	Tunis	Ekvador
Biljni trulež	28,0	75,2	55,0	80,8	65,5
Papir	37,0	1,5	15,0	9,6	17,9
Metali	9,0	0,1	6,0	2,1	1,4
Staklo	9,0	0,2	4,0	1,1	1,7
Tekstil	3,0	3,1	6,0	2,9	3,1
Plastika i guma	3,0	0,9	4,0	1,2	2,7
Miješane gorive tvari	1,0	0,2	2,0	0,5	3,0
Miješane ne gorive tvari	1,0	6,9	6,0	0,1	0,9
Inertni otpad ispod 10 mm	9,0	12,0	0,0	1,8	3,8
					(30 mm)
Gustoća kg/m ³	150,0	570,0		321,0	292,0

Izvor: Brza procjena izvora zagađivanja zraka, vode i tla, WHO.

- U Tablici 8 (izvor poboljšani prijedlog EC za smjernice u vezi otpada COM (93) 275), prikazane su vrijednosti koje treba zadovoljiti eluat pri odlaganju opasnog otpada. Utvrđeni su rasponi koji se odnose na opasni otpad i inertni otpad. Otpad čija koncentracija ne prelazi maksimalne vrijednosti, utvrđene za inertni otpad smatrat će se neopasnim. Neopasnim otpadom smatra se i onaj otpad

Tablica 6. Svojstva koja je potrebno ispitati u opasnom otpadu namijenjenom kemijsko-fizikalnoj obradi

	ZA OTPAD ORGANSKOG MATERIJALA		ZA OTPAD ANORGANSKOG MATERIJALA
1.	Izgled	1.	Izgled
2.	Ph vrijednost	2.	Ph vrijednost
3.	Udio ulja	3.	Vodljivost
4.	Suha tvar	4.	Udio ulja
5.	PAH, Policiklički Aromatski ugljikovodici	5.	Suha tvar
6.	Fenoli	6.	Nitriti
7.	Ukupni halogeni	7.	Lako oslobodljivi cijanidi, samo u slučaju pH≥7
8.	Poliklorirani bifenili, PCB	8.	Kromati, Cr ⁶⁺
9.	Lako oslobodljivi cijanidi samo u slučaju pH≥7	9.	Teški metali: Cr, Cd, Hg, Ni, Pb
10.	Teški metali: Cr, Cd, Hg, Ni, Pb		
Napomena: vlasnik uređaja za kemijsko-fizikalnu obradu otpada može zahtijevati i dodatna ispitivanja, kao što su-EOX, nitriti, saponifikacijski broj		Napomena: vlasnik uređaja za kemijsko-fizikalnu obradu otpada može zahtijevati i dodatna ispitivanja, kao što su-ukupni halogeni, fosfati, ukupni ugljikovodici...	

Tablica 7. Svojstva koja je potrebno odrediti u otpadu namijenjenom odlaganju i u njegovom eluatu

	ANALIZA OTPADA ZA ODLAGANJE		ANALIZA ELUATA
1.	Zapaljivost	•	PH
2.	Izgled, opisano	•	Vodljivost
3.	Miris	•	KPK
4.	Udio suhe tvari, 105°C	•	Fenoli
5.	Gubitak žarenjem, 600°C	•	Ukupni ugljikovodici
6.	Reakcija s vodom, na pr.: razvijanje plinova, oslobađanje topline...	•	Fluoridi
		•	Nitriti
		•	Cijanidi
		•	Kromati
		10.	Teški metali: As, Cd, Cr, Pb, Hg, Ni,
Napomena: vlasnik odlagališta može zahtijevati i dodatna ispitivanja eluata, kao što su – amonijak, tenzidi, sulfati...			

čija se koncentracija eluata nalazi između raspona inertnog otpada i minimalne vrijednosti za opasni otpad.

- Uredba o uvjetima za postupanje s opasnim otpadom, NN 32/98 propisuje da se na odlagalište opasnog otpada smije odlagati samo opasni otpad koji ima sastav eluata prema Tablici 9. Granične vrijednosti opasnih radnih tvari za Hrvatsku iz Pravilnika o izradi procjene opasnosti NN 48/97 prikazane su u Tablici 10.
- Plan intervencija u zaštiti okoliša NN 82/99 svrstava količine opasnih tvari u pet kategorija označavajući ih indeksom opasnosti (Tablica 11). Pojedini indeks opasnosti D govori o težini nesreće (Tablica 12). Istim planom određene su granične količine opasnih tvari s obzirom na pojedini indeks opasnosti (Tablica 13).

ULOGA ODLAGANJA OPASNOG OTPADA

- I uz najdjelotvornije programe smanjenja otpada, te uporabu sustava uređaja za obradu, ostaju neki otpatci, za koje je odlaganje (pod uvjetom nadzora) jedina ostvariva opcija. Sigurno odlaganje opasnog otpada još će neko vrijeme biti važan dio strategije rukovanja otpadom.

Tablica 8. Vrijednosti koje su određene za opasni i neopasni otpad

		Raspon opasnog otpada	Inertni otpad
1.01	PH vrijednost	4-13	4-13
1.02	TOC	40-200 mg/l	< 200 mg/l
1.03	Arsen	0,2-1,0 mg/l	< 0,1 mg/l
1.04	Olovo	0,4-2,0 mg/l)
1.05	Kadmij	0,1-0,5 mg/l)
1.06	Krom	0,1-0,5 mg/l) <i>ukupan sadržaj</i>
1.07	Bakar	2-10 mg/l) <i>tih metala:</i>
1.08	Nikal	0,4-2,0 mg/l) < 5 mh/l ⁽¹⁾
1.09	Živa	0,02-0,1 mg/l)
1.10	Cink	2-10 mg/l)
1.11	Fenol	20-100 mg/l	< 10 mg/l
1.12	Fluorid	10-50 mg/l	< 5 mg/l
1.13	Amonijum	0,2-1,0 mg/l	< 50 mg/l
1.14	Klorid	1,2-6,0 g/l	< 0,5 g/l
1.15	Cijanid ⁽²⁾	0,2-1,0 mg/l	< 0,1 mg/l
1.16	Sulfat ⁽³⁾	0,2-1,0 g/l	< 1,0 g/l
1.17	Nitrit	6-30 mg/l	< 3 mg/l
1.18	AOX ⁽⁴⁾	0,6-3,0 mg/l	< 0,3 mg/l
1.19	Otopine ⁽⁵⁾	0,02-0,10 mg Cl/l	< 10 µg Cl/l
1.20	Pesticidi ⁽⁵⁾	1-5 µg Cl/l	< 0,5 µg Cl/l
1.21	Sub.lipofosfata	0,4-2,0 mg/l	< 1 mg/l

Izvor: poboljšani prijedlog EC za smjernice u vezi otpada, koji se odlaže, COM (93) 275

Napomene:

- U svrhu određivanja karakteristika, sadržaje koji će biti analizirani u eluatima treba odabrati u funkciji kvalitativnog sastava otpada.
- Dodatno uz kriterije eluata, treba izvršiti određivanje azbesta na reprezentativnom uzorku sirovog inertnog otpada, u skladu s aneksima Council Directive 87/217/EEC, za sprječavanje i smanjivanje zagađivanja okoliša azbestom.

¹ Nijedna pojedinačna vrijednost ne smije biti iznad minimuma, utvrđenog za opasan otpad.

² Odmah ispušten

³ Po mogućnosti < 500 mg/l

⁴ Apsorpcija organski vezanih halogena

⁵ Klorirano

- Ako već moramo koristiti odlaganje opasnog otpada, moramo naučiti kako to raditi dobro. Moramo biti načisto oko okolnosti i otpada, za koje je odlaganje potrebno, kada treba izvršiti određene predobrade i kada treba preporučiti druge postupke odstranjivanja.
- Kada koristimo odlaganje, to moramo raditi na siguran način i na pravom mjestu. Budući da će otpad ostati na mjestu odlaganja dugo vremena, moramo znati kako ćemo koristiti to odlagalište nakon zatvaranja.
- Odlaganje opasnog otpada često će se koristiti kao privremena mjera dok se ne počnu primjenjivati druge mjere rukovanja otpadom. Naravno, mora se održavati visoka razina sigurnosti i izvođenja radova, ali mogu biti potrebne neke promjene u administrativnim zahtjevima i zakonskim ograničenjima.
- Jedan od najmodernijih i najracionalnijih sustava zbrinjavanja opasnog otpada ima Norveška. Posebno mjesto pripada centraliziranom vođenju evidencije opasnog otpada (katastar opasnog otpada. Norveška proizvodi 650 tisuća tona opasnog otpada na godinu. Zakonska je obveza svakog tko stvara opasni otpad da ga najmanje jedanput na godinu mora predati na obradu. Otpad koji se ne može obraditi u zemlji izvozi se na obradu u Englesku ili Švedsku (Okoliš 73/97).

Tablica 9. Uvjeti koje treba zadovoljiti eluat pri odlaganju opasnog otpada

PH vrijednost	od 4 do 13
TOC (ukupni organski ugljik)	do 200 mg/l
Arsen	do 1,0 mg/l
Olovo	do 2,0 mg/l
Kadmij	do 0,5 mg/l
Krom	do 0,5 mg/l
Bakar	do 10,0 mg/l
Nikal	do 2,0 mg/l
Cink	do 10,0 mg/l
Živa	do 0,1 mg/l
Fenoli	do 10,0 mg/l
Amonij	do 1,0 mg/l
Fluoridi	do 50 mg/l
Cijanidi	do 1,0 mg/l
Nitriti	do 30 mg/l
AOX (adsorbirani organski halogeni spojevi)	do 3,0 mg/l

POSTUPAK PRI ODLAGANJU OPASNOG OTPADA

- Za poboljšanje rukovanja opasnim otpadom predlagana su mnoga rješenja. Prihvaćeno je stanovište, da je najbolji pristup proizvodnja manje otpada, prihvaćanje čistijih proizvodnih postupaka u industriji, te smanjivanje otpada na najmanju moguću mjeru, gdje god je to moguće. Ako se i pored toga stvara otpad, često se može reciklirati ili umanjiti njegova štetnost.
- Samo ako su gornje mogućnosti iscrpljene, u obzir treba uzeti obradu i odlaganje. Potrebno je odabrati dokazane, sigurne postupke odlaganja.
- Mnoga odlagališta su naravno sasvim prikladna za odlaganje industrijskog otpada. Ipak, razvoj tehnike izgradnje odlagališta u novije vrijeme je napredovao, tako da je sada moguće graditi odlagališta koji će pružiti dobru zaštitu okoliša, za mnoge vrste otpada, naročito ako je prethodno obrađen na odgovarajući način (tekući otpad se više ne smatra prikladnim za odlaganje u odlagalište). Tehnička oprema će ovisiti o lokalnoj geološkoj građi, tipu otpada, klimi i razini obima operacija.
- Pravilno izvršen i siguran postupak je jedna od osobina, koja karakterizira odlagalište za razliku od običnog smetišta. Pažljivim postupanjem mogu se nadoknaditi neki nedostaci položaja odlagališta ili njegove organizacije. Nasuprot tome, nepažljivo rukovanje na odlagalištu može pretvoriti i najbolje organizirano odlagalište u "propast" za okoliš.
- Budući da obično odlagališta prihvaćaju otpad iz velikog broja izvora, radni postupak mora biti odgovarajuće oprezan. Moraju se poduzimati najveće moguće sigurnosne mjere protiv krijumčarenja otpada, dovoz se mora redovito pregledavati, te se moraju poduzimati predostrožnosti radi izbjegavanja nezgoda. Hrvatskim zakonima i propisima obuhvaćne su sve prije navedene mjere uključujući vođenje očevidnika i dnevnika, poseban nadzor cjelokupnog toka, vođenje dokumentacije o opasnom otpadu, itd. Tehničko osoblje mora biti izvježbano za snalaženje u izuzetnim okolnostima, kao i u svakodnevnoj rutini odlaganja. Postupci odlaganja se moraju redovito nadzirati. I odnosi s javnošću postaju sve važniji kod rukovanja odlagalištima.

Tablica 10. Granične količine opasnih radnih tvari pri procjeni opasnosti

Opasna radna tvar(*)	Količina (u tonama)
Amonijev nitrat (eksploziv)	2.500
Amonijev nitrat (gnojivo)	5.000
Arsen pentoksid	2
Arsen trioksid	0,1
Brom	100
Klor	25
Spojevi nikla	1
Etilen amin	20
Fluor	20
Formaldehid (>90%)	50
Vodik	5000
Klorovodik (ukapljeni plin)	250
Olovni alkili	50
Ukapljeni jako zap. Plinovi (uključujući UNP) i prirodni plin	200
Acetilen	50
Etilen oksid	50
Propilen oksid	50
Metanol	5000
2-Kloranilin (i soli)	0.01
Metilzocijanat	0.15
Kisik	2000
Toluen diizocijanat	100
Fozgen	0,75
Arsin	1
Fosfin	1
Sumpordiklorid	1
Sumpor trioksid	75
TCDD (i ekvivalenti)	0,001
Karcinogene tvari	0,001
Benzin i druga goriva	50000
Vrlo toksične tvari (T+)	20
Toksične tvari (T+)	200
Oksidansi (Ox)	200
Eksplozivi (Ex) i pirotehničke tvari	200
Eksplozivi (Ex) s ekstremnim rizicima	50
Zapaljive tvari (F)	50000
Tvari zapaljive u dodiru sa zrakom (R17)	200
Lako zapaljive tvari (F+,R11)	50000
Vrlo lako zapaljive tvari (R12)	50
Tvari skupine R14 (R 14/15)	500
Tvari skupine R29	200

* = Oznake opasnih radnih tvari u skladu su s odredbama Pravilnika o označavanju otrova koji se stavljaju u promet na domaćem tržištu ("Narodne novine br.53/91)

- Ako ne postoje zakonske odredbe, malo je vjerojatno da će biti izvršen pravilan izbor odlagališta, njegov plan i radni postupak. Propisi mogu imati oblik općih normativa za smještaj i upravljanje odlagalištima ili dozvole za određeno odlagalište. Često postoje oba oblika.
- Otpad, odložen na odlagalištu, tamo će ostati i nakon zatvaranja odlagališta. Javni pristup nakon zatvaranja ili ponovnog otvaranja odlagališta, bit će glavna briga zajednice, kada se najave novi prijedlozi odlagališta. Ta pitanja bilo je potrebno utvrditi već od samog početka i poduzeti mjere jamstva dugoročne

Tablica 11. Tablica indeksa opasnosti

Indeks Opasnosti (D)	D=5 Granična Količina iz Priloga 2	D=4	D=3	D=2	D=1
Količina opasne Tvari iskazana u Postocima Prema D=5	≥100% D=5	≥10% D=5	≥1% D=5	≥0,1% D=5	≥0,1% D=5

Tablica 12. Skupine nesreća koje može prouzročiti izvanredni događaj izazvan različitim količinama opasne tvari

Težina nesreće	Indeks opasnosti D
1. Beznačajna	D=1
2. Značajna	D=2
3. Ozbiljna	D=3
4. Vrlo ozbiljna	D=4
5. Katastrofalna	D=5

Tablica 13. Granične vrijednosti količina nekih opasnih tvari za potrebe plana intervencija u zaštiti okoliša

Opasna tvar (96/82/EC)	Granična količina (u tonama) i moguće posljedice				
	≥100% D=5 Katastrofalne	≥10% D=4 Vrlo ozbiljne	≥1% D=3 Ozbiljne	≥0,1% D=2 Značajne	≥0,1% D=1 Beznačajne
Amonijev nitrat (eksploziv)	350	35	3,5	0,35	0,035
Amonijev nitrat (gnojivo)	1250	125	12,5	1,25	0,125
Klor	10	1	0,1	0,01	0,001
Fluor	10	1	0,1	0,01	0,001
Formaldehid (konc. ≥90%)	5	0,5	0,05	0,005	0,0005
Vodik	5	0,5	0,05	0,005	0,0005
Olovni, alkili	5	0,5	0,05	0,005	0,0005
Acetilen	5	0,5	0,05	0,005	0,0005
Benzin i druga goriva	5000	500	50	5	0,5
Vrlo toksične tvari (T+)	5	0,5	0,05	0,005	0,0005
Toksične tvari (T+)	5	0,5	0,05	0,005	0,0005
Eksplozivi (Ex) i pirotehničke tvari	5	0,5	0,05	0,005	0,0005
Eksplozivi (Ex) s ekstremnim rizicima	10	1	0,1	0,01	0,001
Zapaljive tvari (R10)	5000	500	50	5	0,5

sigurnosti. Postupak nadzora odlagališta je jedan vid takve dugoročne brige. Od samog početka utvrđene su zakonske odgovornosti djelatnika odlagališta i proizvođača otpada.

- Za mnoge zajednice je također važna obnova i proširenje već postojećih odlagališta otpada. U tim slučajevima već su ranije donesene odluke o položaju odlagališta, njegovoj organizaciji i postupcima, te je briga Uprave sada više usmjerena na nadogradnju, nego na dobivanje odobrenja. Nadogradnja nije lagana.
- Odlagalište otpada je često prvi uređaj u cjelokupnom sustavu za odlaganje otpada, kojega treba uspostaviti. Odlagalište mora poslužiti i kao most za razvoj drugih uređaja. Postojeće odlagalište može pomoći u procjeni tipova i količine

otpada, vježbanju lokalnih djelatnika u rukovanju industrijskim otpadom, te poslužiti za političko i društveni upoznavanje sa stvarnošću rukovanja otpadom.

HRVATSKA LEGISLATIVA U SVEZI S OPASNIM OTPADOM

- U Hrvatskoj je pitanje postupanja opasnim otpadom, prijevoz, skladištenje i odlaganje opasnog otpada regulirano nizom zakona, pravilnika i uredbi. Zakon o zaštiti okoliša, NN broj 82 od 11. Studenog 1994. uređuje zaštitu okoliša. Cilj je smanjivanje rizika za život i zdravlje ljudi. Određeni su pojmovi rizika po okoliš, opasnosti po okoliš, šteta u okolišu. Tim zakonom određena su osnovna načela zaštite okoliša i provođenja zaštite okoliša.
- Osnovni dokument u postupanju otpadom je Zakon o otpadu, NN 34/95. On između ostalog opasnim otpadom definira otpad koji je utvrđen dodacima I., II., i III. Zakona o ratifikaciji konvencije nadzora prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju (NN 3/94). Komunalni i tehnološki otpad svrstavaju se u opasni otpad ako sadrže tvari koje imaju jedno od svojstava spomenuto u uvodu ovog rada. Ovaj zakon uređuje i postupanje s otpadom, skladištenje i prijevoz opasnog otpada, izvoz i provoz otpada.
- Pravilnikom o vrstama otpada (NN 27/96) otpad se razvrstava ovisno o svojstvima i mjestu nastanka u dvadeset grupa. Katalog otpada sadrži popis otpada prema svojstvima i mjestu nastanka. Opasni otpad se u katalogu označuje oznakom zvijezdice (*).
- Uredba o uvjetima za postupanje s opasnim otpadom, NN 32/98 određuje uvjete o tehničko- tehnološkoj opremljenosti prostora, opreme ili građevina za skladištenje, obrađivanje ili odlaganje opasnog otpada i potrebnu stručnu spremu za obavljanje poslova s opasnim otpadom.
- Plan intervencija u zaštiti okoliša NN 82/99 odnosi se na moguće ekološke nesreće ili izvanredni događaj koji može ugroziti okoliš, te izazvati opasnost za život i zdravlje ljudi. Pravilnik o izradi procjene opasnosti, NN 58/97 također određuje granične količine opasnih radnih tvari Tablica 10.
- Opasnim otpadom bave se izravno ili neizravno i Zakon o prijevozu opasnih tvari NN 97/93, Zakon o komunalnom gospodarstvu NN 36/95, Pravilnik o postupanju s ambalažnim otpadom NN 51/96, Zakon o eksplozivnim tvarima za gospodarsku uporabu, NN 12/94, Zakon o proizvodnji, prometu i korištenju otrova, NN 26/93, Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima NN 108/95, Uredba o opasnim tvarima u vodama, NN 107/95, Uredba o procjeni utjecaja na okoliš, NN 34/97, Pravilnik o katastru emisija u okoliš, NN 36/96, Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom NN 123/97 i drugi.

ZAKLJUČAK

- Unatoč drugim važnim inicijativama za smanjivanje i obradu opasnog otpada, sigurno odlaganje opasnog otpada ostaje potreban dio Strategije rukovanja otpadom. Točno određivanje vrste otpada i predobrada otpada je preduvjet sigurnog rada. Odlaganje otpada mora se oslanjati na prirodnu i tehničku zaštitu, te se mora vršiti sukladno propisima. Novi projekti odlaganja trebali bi

biti podložni strogoj procjeni utjecaja na okoliš. Primjedbe prikupljene tijekom rada važan su moment u planiranju i radu novih odlagališta.

- Kao nužnost nameće se korištenje međunarodnih iskustava u načinu odlaganja opasnog otpada. Međunarodne konvencije određuju kriterije, granične vrijednosti, kategorizaciju, i drugo, što nam može pomoći u izradi propisa, a ujedno nas obavezuju. Onečišćene tvari mogu dakle doći iz industrije, prometa, i drugih gospodarskih i ljudskih aktivnosti. Ova saznanja važna su i zbog pravodobnog i pravilnog pristupa prevenciji i zbrinjavanju ekoloških nesreća.
- U nekim okolnostima normalni razvoj odlagališta otpada i radni postupci moraju biti prilagođeni potrebama zajednice. Preuređenje postojećih odlagališta otpada također predstavlja posebne izazove, jer niti položaj, niti uvjeti, niti postupci obično nisu idealni.
- Cjelokupno postupanje opasnim otpadom u Republici Hrvatskoj je određeno mnogobrojnim zakonima, pravilnicima i uredbama. Odlaganje neobrađenog otpada u razvijenim zemljama se zakonski ograničava s ciljem da se do određenih rokova potpuno ukine. Sličan zakonski propis (Direktiva o odlaganju otpada) dorađuje se u Europskoj uniji.

LITERATURA

1. Hazardous Waste Policies and Strategies- A Training Manual, Technical Report No 10, UNEP IE/PAC, 1992.
2. Safe Disposal of Hazardous Wastes: The Special Needs and Problems of Developing Countries, 3 vols. World Bank/WHO/UNEP, 1989.
3. Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution, 2 vols. WHO, Geneva, 1993.
4. Guidelines for Establishing Policies and Strategies for Hazardous Waste Management, ASEAN/UNEP/CDG, 1986.
5. Industry and Environment: special editions on Hazardous Waste Management, March 1988; Waste Minimisation, March, 1991.
6. Audit and Reduction Manual for Industrial Emissions and Wastes, UNEP/UNIDO, 1991.
7. Adapting Hazardous Waste Management to the Needs of Developing Countries- a special edition of Waste Management and Research, Vol. 8. No 2, March 1990.
8. National Guidelines for the Landfilling of Hazardous Waste, Canadian Council of Ministers of the Environment, April 1992.
9. Requirements for Hazardous Waste Landfill Design, Construction, and Closure, Seminar Publication EPA/625-4-89/022, US EPA, 1989.
10. Landfill of Hazardous Industrial Wastes, A training Manual, Report No 17, UNEP, March 1994.