

# **METODE EKONOMSKOG POTVRĐIVANJA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA (NRT) U POSTUPKU UTVRĐIVANJA OBJEDINJENIH UVJETA ZAŠTITE OKOLIŠA**

## **THE METHODOLOGY OF ECONOMICAL CONFIRMATION OF BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT) IN INTEGRATED ENVIRONMENTAL PERMITTING**

dr.sc. Damir Rumenjak  
Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

Siniša Štambuk, dipl. Ing  
Državni inspektorat

### **Sažetak:**

Primjena najboljih raspoloživih tehnika (NRT) za djelatnosti koje mogu imati značajan negativan utjecaj na okoliš, temelj je postupka utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša u Hrvatskoj koji se provodi prema IPPC direktivi Europske unije. Među tim djelatnostima su i djelatnosti postupanja s otpadom. Iako su brojne tehnike, koje se mogu potvrditi kao NRT, već opisane u sektorskim dokumentima Europske unije te je njihovo ekonomsko potvrđivanje provedeno kroz tako nazvani Seviljski proces (dokumenti s primjerima najboljih raspoloživih tehnika ili BREF), postoje djelatnosti kao i česti granični slučajevi, kada je takvo potvrđivanje tek moguće provesti u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Za to postoje odgovarajuće metode ekonomskog potvrđivanja, koje se temelje na metodama ekonomije okoliša.

U radu se daju metode ekonomskog potvrđivanja najboljih raspoloživih tehnika kao i njihov odnos prema ostalima odrednicama izbora i potvrđivanja najboljih raspoloživih tehnika za postrojenje, kao što su poslovno odlučivanje, ekonomsko-operativna analiza te zahtjevi kakvoće okoliša. Također se definiraju slučajevi kada se potvrđivanje provodi u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, a koji su karakteristični za zahtjeve hrvatske legislative.

**Ključne riječi:** najbolje raspoložive tehnike (NRT), postupak utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, ekonomsko potvrđivanje NRT-a,

### **Abstract:**

The use of best available techniques (BAT), for activities with significant impact on environment, is the hearth of integrated environmental permitting within EU countries and Croatia, based on IPPC directive. Among those activities are also

waste treatment activities. Although many techniques, which could be confirmed as BAT are dealt in Reference documents on best available and, as such, confirmed through Seville process (what also assumes economical confirmation), there are some activities, as well as often some limit cases, when economical confirmation has to be made during permitting process. For such situations, there are methods based on environmental economy.

In this work, those methods are discussed together with their relations towards other factors of BAT choice or confirmation, as business decision-making, economical or economic-operational analysis, and environmental quality standards including emission limit values. Some cases of confirmation during permitting process, characteristically for Croatian legislation, are defined.

**Key words:** Best available techniques (BAT), integrated permitting, economical confirmation of BAT

## 1. UVOD

Primjena ekonomskog potvrđivanja u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (tj. okolišne dozvole prema IPPC direktivi) i određivanja najboljih raspoloživih tehnika (NRT), proizlazi iz same definicije najboljih raspoloživih tehnika [1]. Hrvatska je, kao zemlja koja se nalazi na pragu Europske unije, suočena sa zahtjevom prihvaćanja IPPC direktive cijelosti, kako za postojeća postrojenja i aktivnosti, tako i za nova postrojenja ili aktivnosti. U ovom radu navest će se slučajevi primjene metoda ekonomskog potvrđivanja NRT-a, koji se mogu pojaviti u tom procesu približavanja.

Poseban slučaj odnosi se na utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za nova postrojenja ili djelatnosti. Taj je postupak povezan s postupkom procjene utjecaja na okoliš i sastoji se od ekonomskog opravdanja izbora varijanti najboljih raspoloživih tehnika, koje se onda mogu primijeniti u daljnjem razvoju projekta. Ova okolnost operateru pruža najveću mogućnost izbora, koji se može potpuno provesti prema zahtjevima izbora najboljih raspoloživih tehnika (NRT-a). Ostali slučajevi, koji međusobno mogu biti dosta različiti, zahtijevaju ekonomsku elaboraciju (izradu elaborata o usklađenosti) za postojeća postrojenja, kojim se utvrđuju uvjeti za usklađivanje postojećih postrojenja s zahtjevima okolišne legislative. Iako su ti postupci slični izboru varijanti prijedloga NRT-a za nova postrojenja, podvrgnuti su ograničenjima koja nameću već postojeća postrojenja (i koja se daju kroz tehničku analiza stanja propisanu propisom). Zbog toga je potrebno riješiti niz problemskih situacija koja nameću takva ograničenja kod izbora i čija gotova rješenja ne postoje u referentnim dokumentima o najboljim raspoloživim tehnikama (eng. BREFs).

Primjena ekonomskog potvrđivanja NRT-a vezana je i za ostale aspekte poslovanja, kao što su poslovno odlučivanje i ekonomske (ili tehno-ekonomske) analize, koje se navode u ovom radu.

## **2. POSLOVNI OKVIR ZA IZBOR PRIJEDLOGA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA**

Odabir najboljih raspoloživih tehnika predstavlja u osnovi poslovnu odluku koja u sebi treba ujediniti ekonomsku prihvatljivost i zahtjeve za smanjenje utjecaja na okoliš (tj. okolišno odlučivanje). Izbor prijedloga najbolje raspoložive tehnike (NRT ili eng. BAT), razlikuje se za dva osnovna slučaja:

- izgradnja novog postrojenja,
- usklađivanja postojećih postrojenja.

Ako se NRT uvodi u novo postrojenje poslovno odlučivanje je jednostavnije, jer ne postoje ograničenja kakva već postoje kod postojećih postrojenja. Slučaj se prikazuje dijagramom:

a) bez ograničenja (primjenjuje se kod novih postrojenja)

Varijanta 1 (bez ograničenja za postojeća postrojenja)
Varijanta 2 (bez ograničenja za postojeća postrojenja)
....
Varijanta n ((bez ograničenja za postojeća postrojenja)

b) s ograničenjem (primjenjuje se rekonstrukcija ili usklađivanja postojećih postrojenja)

Varijanta 1 (ograničenje postojećom tehnologijom i utvrđeno odstupanjem kroz analizu stanja)
Varijanta 2 (ograničenje postojećom tehnologijom i utvrđeno odstupanjem kroz analizu stanja))

Poslovno odlučivanje bi se moralo provoditi prema pravilima koje za takvo odlučivanje postoje [2]. Kod postrojenja, koje moraju po hrvatskim propisima ujedno proći i okolišno vrednovanje (procjenu utjecaja na okoliš), kako za slučajeve novih postrojenja tako i za rekonstrukcije postojećih, moguće je odgovarajućom metodologijom poslovno odlučivanje spojiti s postupkom procjene utjecaja na okoliš. Na taj bi se način ekonomsko potvrđivanje NRT-a moglo provesti kroz usklađivanja dokumentacije za postupak procjene utjecaja na okoliš: studije o utjecaja na okoliš, dokumentacije postupka definiranja

objedinjenih uvjeta zaštite okoliša te metodologije izbora varijanti koji se može primijeniti u postupku procjene [3]. Takva povezivanja u praksi međutim, za sada su veoma rijetka.

### 3. EKONOMSKE METODE ZA IZBOR PRIJEDLOGA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA ZA POSTOJEĆA I NOVA POSTROJENJA

Opravdanost prijedloga varijanti NRT-a, koje ulaze u poslovno odlučivanje, mora se provjeriti jednom od dinamičkih metoda ekonomske analize, Smjernice [4]:

- metoda razdoblja povrata uložених sredstava
- neto sadašnje vrijednosti projekta
- interne stope rentabilnosti projekta.

Svaka od tih metoda uključuje: troškove izgradnje, troškove rada, ukupni prihod, bruto dobit, porez na dobit, neto dobit. Ove ekonomske sastavnice, osim standardnih koji ulaze u tehno-ekonomsku analizu, moraju sadržavati i troškove okoliša, a varijante metode trebale bi sadržavati i ocjenu osjetljivosti samog projekta. Način utvrđivanja nekih troškova posebno za centre za gospodarenje otpadom, prikazan je u [5]. Kod usklađivanja postojećih postrojenja, ove metode mogu poslužiti za utvrđivanje vremena usklađivanja, koji se traži zakonskim propisom kroz izradu elaborata o usklađivanju, Uredba [6]. Osnovni izraz, na primjeru metode razdoblja povrata uložених sredstava, za to je:

$$t = \arg_t \left( \sum_{n=0}^t TI_n^e = \sum_{n=0}^t NP_n^{ep} \right),$$

gdje su  $TI^e$  : ukupne investicije u ekonomskom toku,  $NP^{ep}$  : neto-primici u ekonomskom toku u razdoblju poslovanja,  $t$  : broj godina povrata investicija  
 $n$ : godina u vijeku projekta ( $n=0, \dots, t$ ),  $\arg$ : funkcija izbora argumenta iz matematičkog izraza.

Temeljem izračunatih vremena ulaganja i određenog vremena  $t$ , određuje se i vrijeme koje je potrebno za usklađivanje sa zahtjevom NRT-a za postojeća postrojenja ( $t_u$ ), kao vrijeme za koje uvijek vrijedi:

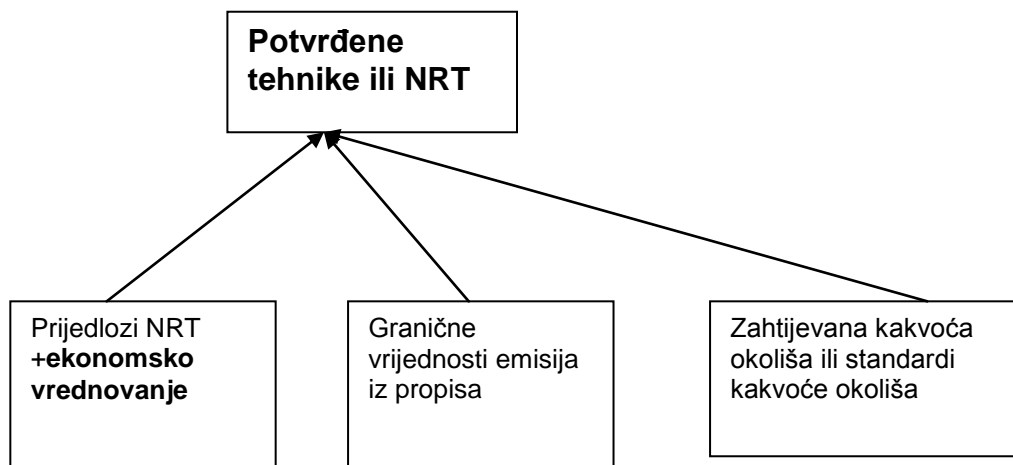
$$t_u \leq t.$$

### 4. POTVRĐIVANJE NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA EKONOMSKIM METODAMA

Prijedlog najbolje raspoložive tehnike, dobivene poslovnim odlučivanjem i tehno-ekonomskom analizom, potrebno je konačno potvrditi kao najbolju raspoloživu

tehniku ili NRT. Potvrđivanje se može napraviti na više načina. Najjednostavniji način je svakako potvrđivanje prijedloga iz korištenih referentnih dokumenata, tj. RDNRT, eng. BREFs. U načelu, kada se izabiru prijedlozi tehnika iz referentnih dokumenata, može se opravdano pretpostaviti da je potrebno potvrđivanje takvih tehnika, s obzirom na ekonomske efekte smanjivanja onečišćenja, već provedeno tamo. Tada se konačan izbor NRT-a može svesti, a nakon potvrde izabrane tehnike s obzirom na zahtjeve kakvoće sastavnica okoliša, na utvrđenu opravdanost kroz tehno-ekonomsku analizu, posebice kod slučajeva izrade elaborate o usklađenosti, gdje ona postaje jedini razlog temeljem kojeg se odobrava izabrana varijanta usklađivanja.

Situacija se međutim može usložniti tamo, gdje se predložene tehnike ne nalaze u sektorskim RDNRT ili kada se pojavljuju situacije, u kojima gornji pristup nije jednostavno primijeniti. Takav se slučaj može uopćiti na sljedećoj slici (sl.1.), gdje se prijedlozi NRT odnose na tehnike koje nisu potvrđene kroz RDNRT i čije je ekonomsko vrednovanje potrebno provesti prilikom određivanja NRT-a.



**Slika 1. Potvrđivanje izbora najboljih raspoloživih tehnika (preuzeto iz [4])**

U takvim slučajevima, potrebno je provesti odgovarajući postupak potvrđivanja tehnika i/ili njihovih varijanti kao NRT, što zahtijeva primjenu odgovarajućih, tzv. troškovnih metoda.

## 5. METODA COST-BENEFIT

Metoda cost-benefit je metoda izbora varijanti koja već ima dovoljnu dugu tradiciju primjene u zaštiti okoliša u Hrvatskoj, posebno u procjeni utjecaja na okoliš. Ideja CB leži u jednostavnom uspoređivanju troškova i koristi (eng. costs and benefits), koje bi u slučaju izbora NRT-a, trebala sadržavati sve troškove uvođenja i rada NRT-a, kao i troškove onečišćenja, kroz tzv. troškove okoliša. Osnovni izraz i uvjet za NRT je stoga:

$$B - C \geq 0,$$

gdje su  $B$ : koristi,  $C$ : troškovi kao što je naprijed rečeno. U ekonomiji okoliša CB metoda se može shvatiti i kao postupak internalizacije koristi i troškova okoliša, vrednujući ih zajedno s ostalim troškovima i dobitima (koristima) postrojenja. U okviru potvrđivanja najboljih raspoloživih tehnika, klasična ili standardna cost-benefit analiza uglavnom je ishodišna metoda za ostale metode potvrđivanja.

## 6. METODA TROŠKOVNE EFIKASNOSTI

Zbog njezine važnosti u potvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika i mogućnosti uspoređivanja vrijednosti s referentnim dokumentima (RDNRT), ovoj je metodi potrebno dati potrebnu pozornost. Metoda troškovne efikasnosti može se promatrati kao skraćena cost-benefit analiza, tj. analiza u kojoj se ne monetariziraju koristi [7]. Postoji nekoliko načina pristupa ovoj metodi, zavisno o vrsti i broju onečišćujućih tvari prema kojima treba odrediti ili potvrditi NRT. Jednostavniji način je kod postrojenja kod kojeg se korist za okoliš može kontrolirati samo preko jedne ili manjeg broja tvari (npr.  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$ , Hg i sl.) ili skupine tvari koja djeluju na jedan medij (zrak-ljudsko zdravlje; voda-ljudsko zdravlje i sl.). Osnovni izraz koji se može primijeniti za troškovnu efikasnost ( $TE$ ) je :

$$TE = \frac{T_g}{M_g} \text{ (novčana jedinica/masa reduciranog onečišćenja)}$$

gdje su:  $T_g$  godišnji troškovi sprječavanja onečišćenja, koji uključuju i troškove rada i troškove ulaganja koji se isplaćuju (tj. dopijevaju na naplatu) te godine,  $M_g$  : masa spriječenog (reduciranog ) onečišćenja. Ovi se troškovi obračunavaju godišnje.

## **7. PRIMJENE METODA POTVRĐIVANJA S OBZIROM NA ZAHTJEVE HRVATSKE LEGISLATIVE**

Hrvatska legislativa zaštite okoliša propisala je osnovne načine usklađivanja postrojenja sa zahtjevima IPPC direktive, koje ujedno određuju i metode ekonomskog potvrđivanja koje je potrebno primjenjivati, [6]. Oni se, prije svega, odnose na usklađivanje postojećih postrojenja. U osnovi, moguće je primjenjivati sve tehnike koje su ovdje navedene. Neki od slučajeva, koji su detaljnije opisani u [4] su:

- kada su predložene tehnike za usklađivanje potpuno usklađene s RDNRT (tj.eng. BREF) te se kao takve mogu potvrditi kao NRT,

- kada tehnike koje se predlažu za usklađivanje nisu u RDNRT, koji slučaj uključuje i određene granične slučajeve kada se tehnike nalaze u referentnim dokumentima (RDNRT) te ih je zbog toga potrebno dodatno vrednovati kao NRT.

U prvom slučaju predlaže se takve tehnike prihvatiti i kao ekonomski opravdane tehnike. To je zbog toga što su u postupku prihvaćanja tih tehnika, koje je provedeno kroz tzv. Seviljski proces, obuhvaćeni i ekonomski aspekti rada postrojenja na velikom broju uzoraka.

U drugom slučaju, kada se predlažu tehnike koje se ne nalaze u referentnim dokumentima, za što može biti više razloga, potrebno je provesti izračun, najčešće metodom troškovne efikasnosti. Tome je razlog to što, za razliku od prvog slučaja, takvog potvrđivanja još nema te je tek potrebno pokazati da se te tehnike mogu takvima smatrati (slika 1.).

Rezultati izračuna mogu se usporediti s vrijednostima troškovnih efikasnosti za sprečavanje predmetnih onečišćenja koja su općenito prihvaćena i ne vezuju se za pojedine sektore i za koje se vrijednosti daju u referentnim dokumentima. Pri tome se može razlikovati ukupna troškovna efikasnost, koja se može dobiti dijeljenjem svih pripisanih troškova (dobivenih tehnno-ekonomskom analizom koje su prikazane u pog. 2.) s reduciranim onečišćenjem te izražavanjem po pojedinom onečišćenju (tj. onečišćujućoj tvari) te marginalna (rubna) troškovna efikasnost, koja se može dobiti dijeljenjem samo onih troškova koji se odnose na predmetnu rekonstrukciju (usklađivanja), podijeljenu s masom onog onečišćenja koja se smanjuje tom rekonstrukcijom. Pojmovi rubne i ukupne troškovne efikasnosti uzimaju se u značenju koje imaju u ekonomskoj literaturi [8]. Primjena samo ukupne troškovne efikasnosti primjerena je kada se radi o novim postrojenjima. Kod usklađivanja postojećih postrojenja potrebno je, zavisno od okolnosti, promatrati i ukupnu i rubnu troškovnu efikasnost.

Razlika između elaborata o usklađenosti za postrojenja, kada su predložene tehnike za usklađivanje usklađene s referentnim dokumentima (RDNRT) te

kada tehnike koje se predlažu za usklađivanje nisu u RDNRT, prikazuju se shemom u tab. 1., u kojoj se mogu razlikovati 3 temeljna slučaja, zavisno od pripadnosti tehnika koje se uvode kategorijama iz tablice.

**Tablica 1. Osnovni slučajevi potvrđivanja NRT-a za postojeća postrojenja prepoznati u smjernicama [4] i načini potvrđivanja tih tehnika**

Tehnike u postrojenju bit će potpuno usklađene s RDNRT (tj. preuzete iz odgovarajućih ref. dokumenata)	Tehnike su preuzete iz odgovarajućih ref. dokumenata, ali uz pojavu graničnih slučajeva	Tehnike koje se uvode potrebno je potvrditi kao RDNRT (tj. ne postoje kao takve u referentnim dokumentima)
Troškovnu efikasnost nije potrebno određivati	Troškovna efikasnost se određuje kao rubna (investicije i ostali troškovi usklađivanja podijeljeni s masom reduciranog onečišćenja)	Troškovna efikasnost se određuje kao rubna (investicije i ostali troškovi usklađivanja podijeljeni s masom reduciranog onečišćenja)

U prvom slučaju, predložena tehnika usklađivanja je potpuno utemeljena u RDNRT, a emisijske vrijednosti koje su kod usklađivanja dozvoljene, u potpunosti pokrivene rasponom emisija iz tih dokumenata.

U drugom slučaju pojavljuju se određeni granični problemi ili slučajevi, koje je potrebno rješavati. Vrlo čest slučaj je prijenos onečišćenja s jednog medija na drugi ili s jedne tvari na drugu (poznato kao efekt više medija), koje rezultira u preraspodjeli troškova okoliša. Takav slučaj je, npr., kada je potrebno ocijeniti da li je moguće, za neko onečišćenje, dozvoliti povećanje emisija iznad granice koju daju primjeri najboljih raspoloživih tehnika (RDNRT), ali još uvijek u granicama zahtijevane kakvoće okoliša za to onečišćenje, ako s druge strane to utječe na traženo smanjivanje emisija nekog drugog onečišćenja. U takvim graničnim slučajevima može biti dovoljno samo određivanje rubnih troškovnih efikasnosti, koje su vezane za usklađivanje za te dijelove postrojenja, dok se za ostale dijelove postrojenja primjenjuje razmatranje kao i za prvi slučaj.

U trećem slučaju, kada se tehnike ne nalaze navedene eksplicitno kao primjer najboljih raspoloživih tehnika u referentnim dokumentima, potrebno je odrediti troškovne efikasnosti i kao rubne (vezane za usklađivanje) i kao ukupne, vezane za cijelo postrojenje.

## 8. CENTRI GOSPODARENJA OTPADOM I UTVRĐIVANJE OBJEDINJENIH UVJETA ZAŠTITE OKOLIŠA

Centri za gospodarenje otpadom u Hrvatskoj, koji će najčešće primjenjivati tehnologiju MBO-a [9], obveznici su utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša temeljem svojih kapaciteta odlaganja otpada koji ostaje nakon MBO obrade. Provedba postupka utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za centar za gospodarenje otpadom, Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije, dala je prve rezultate, o tome koje je emisije, kao i tehnike, potrebno razmatrati u postupku. Kapacitet postrojenja centra za mehaničko-biološku obradu otpada u sklopu centra iznositi će 75.000 t/god. komunalnog otpada. Postupak je proveden zajedno s procjenom utjecaja na okoliš.

Za izbor najboljih raspoloživih tehnika za gospodarenje otpadom u Hrvatskoj, može doći u obzir primjena više referentnih dokumenata o najboljim raspoloživim tehnikama: referentni dokumenti o pročišćavanju otpadnih voda i plinova, eng. BREFs on Common Waste Water and Waste Gas Treatment, referentni dokumenti o postrojenjima za obradu otpada, eng. BREFs on Waste Treatments Industries, referentni dokumenti o ekonomskim (ekonomiji) i prijelaznim efektima, eng. BREFs on Economics and Cross-Media Effects, te referentni dokumenti o principima praćenja (eng. BREFs on General Principles of Monitoring. Kao što se može primijetiti, posebni referentni dokumenti za odlaganje otpada ne postoje, iako je odlaganje otpada djelatnost koja potpada pod obveze iz IPPC direktive. Međutim, dostupne su smjernice za primjenu najboljih raspoloživih tehnika i za odlaganje otpada [10]. Emisije koje se očekuju za centar gospodarenja otpadom (MBO) prikazane su u tablici 2.[11]:

**Tablica 2. Emisije i predložene tehnike za centar gospodarenja otpadom Zadarske županije (preuzeto iz [11])**

3.1. Broj	Medij okoliša	Izvori emisija	Mjesto ispusta	Onečišćujuće tvari ili pokazatelji	graničnih koncentracija
1.	ZRAK	Postrojenje za mehaničko biološku obradu otpada	biofiltrar	nemetanski VOC	15 mg/Nm <sup>3</sup>
				amonijak (NH <sub>3</sub> )	5 mg/Nm <sup>3</sup>
				sumporovodik (H <sub>2</sub> S)	5 mg/Nm <sup>3</sup>
				ugljičkov dioksid (CO <sub>2</sub> )	67 g/Nm <sup>3</sup>
				fine čestice (PM)	12 mg/Nm <sup>3</sup>
				neugodni mirisi	300 ouE/m <sup>3</sup>
				vrečasti filtrar	fine čestice (PM)
		sabirna jama	neugodni mirisi	300 ouE/m <sup>3</sup>	
		Plinska stanica	visokotemperaturna baklja	dušikovi oksidi (NO <sub>x</sub> )	120 mg/Nm <sup>3</sup>
				metan (CH <sub>4</sub> )	100 mg/Nm <sup>3</sup>
Energetsko postrojenje	ispušni odvod	dušikovi oksidi (NO <sub>x</sub> )	380 mg/Nm <sup>3</sup>		
		lebdeće čestice (PM)	75 mg/Nm <sup>3</sup>		
2.	VODE	Postrojenje za mehaničko-	sabirni bazen za tehnološke i	pH	6,5-8,5
				suspendirana tvar	-

		biološku obradu otpada: - biofiltrar - vrećasti filter - sabirna jama	procjedne otpadne vode	biološka potrošnja kisika (BPK-5)	250 mg O <sub>2</sub> /l
				kemijska potrošnja kisika (KPK)	700 mg O <sub>2</sub> /l
				ukupni dušik (N)	-
				amonij (NH <sub>3</sub> )	-
				nitriti	10 mg N/l
				nitрати	-
				sulfati	-
			sabirni bazen za tehnološke i procjedne otpadne vode	kloridi ukupni	-
				ugljikovodici	1,0 mg/l
				adsorptivni organski vezani halogeni (AOX)	0,5 mg Cl/l
				fenoli	10 mg/l
				krom ukupni (Cr)	0,5 mg/l
				krom-VI. (Cr) <sup>6+</sup>	0,1 mg/l
				bakar (Cu)	0,5 mg/l
		željezo (Fe)		-	
		nikal (Ni)		0,5 mg/l	
		olovo (Pb)		0,5 mg/l	
		cink (Zn)		2,0 mg/l	
		arsen (As)		0,1 mg/l	
		živa (Hg)		0,01 mg/l	
		kadmij (Cd)		0,1 mg/l	
		mineralna ulja	-		
		fenoli	-		
		PCB/PCT (ukupno)	-		
		Odlagalište neopasnog otpada	sabirni bazen za tehnološke otpadne vode	ukupni amonij (NH <sub>3</sub> )	< 0,10 mg N/l
				biološka potrošnja kisika (BPK-5)	< 2,0 mg O <sub>2</sub> /l
				kemijska potrošnja kisika (KPK <sub>Cr</sub> )	< 4,0 mg O <sub>2</sub> /l
				ukupni dušik (N)	< 1,0 mg/l
ukupni fosfor (P)	0,10 mg/l				
pH	6,5-8,5				
kloridi	-				
sulfati	-				
željezo (Fe)	-				
suspendirana tvar	-				
drugi parametri	-				
2.	VODE	Krovne i radne površine	sabirni bazen za oborinske vode	mineralna ulja	-
		Obodni kanal odlagališta otpada		suspendirana tvar	-

Važno je upozoriti da je i direktivom [1] i hrvatskim propisom, Prilog II. Uredbe [6] već određen prioritet razmatranja troškova okoliša, ističući izbor onih tvari (tj. glavne indikativne tvari), koje je potrebno uključiti u izbor i potvrđivanje NRT-a. To su, u ovom slučaju za zrak, sumporni spojevi (sumporovodik), dušični oksidi te praškaste tvari. Za vode su to organohalogeni spojevi, metali i njihovi spojevi, arsen, suspendirane tvari, tvari koje doprinose eutrofikaciji (posebno, nitрати i fosfati), tvari koje negativno utječu na ravnotežu kisika itd. Složeniji slučaj je kada postrojenje utječe na okoliš različitim tvarima i na različite

medije. Tada može biti znatno teže odrediti varijantnu tehniku koja je NRT. U ovom slučaju, zbog predloženog varijantnog rješenja, kojim će se otpadne vode obraditi na lokaciji do razine kakvoće komunalnih otpadnih voda, prije odvoza u gradski uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zadar, ocijenjeno je da slučaj prijelaznih efekata s medija na medij (u ovom slučaju voda-zrak), nije potrebno razmatrati. Kada se takvi slučajevi ne mogu zanemariti, tada se troškovi nastoje dijeliti na pojedine tvari, u skladu s njihovim udjelom. Tada je moguće izabrati i određena pravila pripisivanja troškova (tj. model alokacije) koji je moguće primijeniti. Kako je postupak utvrđivanja objedinjenih uvjet zaštite okoliša u svojoj osnovi dokazni postupak, potrebno je obrazložiti razloge zbog kojih je izabran odgovarajući model alokacije.

## **9. EKONOMSKO POTVRĐIVANJE UKLANJANJA POSTROJENJA**

U najbolje raspoložive tehnike ulaze i tehnike za uklanjanje postrojenja, za što postoji i odgovarajuće mjesto u okviru referentnih dokumenata [12]. Uklanjanje postrojenja provodi se za slučaj mogućeg prestanka rada postrojenja, koji onda mora uključiti i slučajeve poslovno uvjetovanog uklanjanja. To znači da se u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša mora razmatrati i moguće uklanjanje i prije završetka životnog vijeka postrojenja, kojima se inače bave klasične ekonomske analize. Postupak je u detaljima opisan u dokumentu [13], koji je objavljen na internetskim stranicama Ministarstva zaštite okoliša. U postupcima uklanjanja mogu se pojaviti situacije koje traže približno određivanje pojedinih troškova stavki koje čine troškove uklanjanja. Uklanjanje može sadržavati stavke:

- Zbrinjavanje otpada
- Sigurnosna zaštita i održavanje
- Demontaža postrojenja
- Konzerviranje
- Monitoring i sl.

Svaka od ovih ili drugih stavki uklanjanja ima svoj trošak koji se može utvrditi na skupu populacije preko određenog broja uzoraka. Kako je uklanjanje neizvjestan proces u pogledu troškova uklanjanja, potrebno je koristiti procjene troškova, koje su dobivene na odgovarajući načini i koje se onda može smatrati mjerodavnim u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Neke od metoda, predviđene referentnim dokumentima [12], su:

- Metoda eksponenta temelji se na fraktalnoj matematici, kojom je moguće povezati veličine sličnih procesa, pojava i objekata iz različitih mjerila jedinstvenim zakonom, tzv. zakonom eksponenta. Načelo koje se tu primjenjuje je vrlo jednostavno i može se iskazati izrazom:

$$D = d^k ,$$

gdje je  $D$  pokazatelj u jednom mjerilu,  $d$  je pokazatelj u drugom mjerilu,  $k$  je eksponent prijenosa mjerila.

- Statističke metode za određivanje srednjih vrijednosti polaze od procjene srednjih vrijednosti ili medijane (statistički momenti) na širem skupu (populaciji) sličnih stavki, koje se određuju preko uzoraka. Ovi se momenti, odgovarajuće određeni, mogu se koristiti kao vrijednosti stavki uklanjanja, tj. vrijednosti troškova uklanjanja.

Članovi populacije stavki uklanjanja mogu se definirati kao trošak uklanjanja po jedinici proizvodnje, trošak uklanjanja po jedinici površine i sl. Prikaz osnovne metodologije dat je već u materijalu koje je objavilo Ministarstvo zaštite okoliša [14]. Metode su također prikazane u smjernicama [4]. Potrebno je naglasiti da je za ekonomsko potvrđivanje NRT-a za uklanjanje postrojenja potrebno sagledati dinamiku redovnog poslovanja postrojenja, za razliku od investiranja, na kojem je težište kod ostalih najboljih raspoloživih tehnika.

## 10. EKONOMSKO VREDNOVANJE (DIJELOVA) OKOLIŠA

U određivanju najboljih raspoloživih tehnika važnu ulogu ima i ekonomsko vrednovanje okoliša. Suprotno uvriježenom shvaćanju, vrednuju se različiti troškovi okoliša, na koje se katkad odnosi pojam nemjerljivih troškova [5]. Problematika ekonomskog vrednovanja okoliša uključena je već kroz propise Republike Hrvatske, kao što je Uredba o načinu utvrđivanja šteta u okolišu (NN 139/08).

Pitanju utvrđivanja ekonomskih troškova može s pristupiti na više načina, od kojih su dva od interesa za ovu problematiku u Hrvatskoj:

- korištenje ekonomskih instrumenata zaštite okoliša, koji su već propisani zakonodavstvom,
- korištenjem određenih ekonomskih vrijednosti sastavnica okoliša primjenom odgovarajuće metodologije [15].

Kod korištenja troškova okoliša u ekonomskim analizama, potrebno je voditi računa da su socioekonomske stope za diskontiranje, koje se primjenjuju prema troškovima okoliša, u pravilu niže od kamatne stope koju banke primjenjuju za investicijske kredite. Diskontna stopa za takva diskontiranje računa se po izrazu [16]:

$$r = \delta + yg ,$$

gdje su  $\delta$ : diskontna stopa za čistu vremensku preferenciju,  $\gamma$ : faktor koji odražava elastičnost rubnih troškova zbog promjena u emitiranju emisija,  $g$ : porast bruto društvenog proizvoda (BDP-a) po glavi stanovnika. Takva diskontna stopa iznosi najčešće između 2% i 3.8 %. Pitanje razlike diskontnih stopa još nije prihvatljivo teorijski riješeno.

## **11. ZAKLJUČAK**

Ekonomsko potvrđivanje jedno je od kriterija određivanja najboljih raspoloživih tehnika prema IPPC direktivi, zajedno s graničnim vrijednostima emisija i zahtijevanom kakvoćom okoliša. Osim referentnih dokumenata o najboljim raspoloživim tehnikama (eng. BREFs), u kojima se nalazi dio tehnika za djelatnosti i postrojenja, za gospodarenje otpadom mogu biti od značenja i drugi načini potvrđivanja, kao što je određivanje troškovne efikasnosti. Kod potvrđivanja metodom troškovne efikasnosti javljaju se pitanja rješavanja prijelaznih efekata te pripisivanja (alokacije) troškova onečišćenja. Uklanjanje postrojenja, koje se također smatra pitanjem primjene najboljih raspoloživih tehnika, potrebno je ekonomski potvrđivati drugačije, uzimajući u obzir dinamiku redovnog poslovanja postrojenja.

## 12.LITERATURA

1. Directive 2008/1/EC: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), 2008
2. Sikavica P. (ur.), Poslovno odlučivanje, Informator, Zagreb, 1999.
3. CARDS 2003: Tehničke smjernice za izradu studija o utjecaju na okoliš, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
4. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i RGN fakultet: Studija o smjernicama za ekonomsko vrednovanje izbora najboljih raspoloživih tehnika (NRT) u skladu sa zahtjevima postojeće legislative, Zagreb, 2010. (internetska stranica Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva)
5. Domanovac T., Fundurulja D., Vuković: Prihvatljivost različitih pristupa mehaničko-biološkoj obradi u Republici Hrvatskoj, Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb, 2008.
6. Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, NN 114/08
7. Rumenjak D., Metoda koristi i troškova (COST-BENEFIT) u procjeni utjecaja na okoliš, Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb, 2002.
8. Martić L.J., Minichreiter-Klemečić B.: Matematičke metode za ekonomske analize, Informator, Zagreb, 1982.
9. Anić-Vučinić A., Ružinski N.: Kyoto protokol i mehaničko-biološka obrada otpada, Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb, 2008.
10. CARDS 2004: Smjernice za izbor najboljih raspoloživih tehnika za odlaganje otpada, Zagreb, 2009. (internetska stranica Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva)
11. APO: Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije – Ispunjeni obrazac za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, rev. 4. Zagreb, 2010.
12. IPPC Bureau (2006): BREF'S on Economics and Cross Media Effects
13. CARDS 2004: Smjernice za najbolje tehnike za stavljanje postrojenja izvan pogona, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
14. PHARE 2006: Development/Introduction of methods for estimation of different hazardous waste types and quantities produced by different economic activities, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
15. Rumenjak D., Štambuk S.: Metoda prijenosa vrijednosti okoliša (benefit-transfer) u ekonomskom vrednovanju okoliša, Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb, 2008.
16. Climate Change 2007: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report on the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, New York, 2007