

# **STUDIJA O SMJERNICAMA ZA EKONOMSKO VREDNOVANJE IZBORA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA (NRT) U SKLADU SA ZAHTJEVIMA POSTOJEĆE LEGISLATIVE**

## **SADRŽAJ:**

**UVOD**

**SIMBOLI I SKRAĆENICE**

### **1. PODLOGE ZA EKONOMSKU ELABORACIJU ZA POSTOJEĆA I NOVA POSTROJENJA**

**1.1. Zakonska podloga za primjenu najboljih raspoloživih tehnika**

**1.2. Poslovni okvir za izbor prijedloga NRT-a**

### **2. EKONOMSKE TEHNIKE ZA IZBOR PRIJEDLOGA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA ZA NOVA I POSTOJEĆA POSTROJENJA**

**2.1. Tehnike ekonomske analize**

**2.2. Metoda razdoblja povrata uložениh sredstava**

**2.3. Metoda neto sadašnje vrijednosti projekta**

**2.4. Metoda interne stope rentabilnosti**

**2.5. Ocjena osjetljivosti projekta s definiranjem rokova uvođenja NRT-a**

### **3. POTVRĐIVANJA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA EKONOMSKIM METODAMA**

**3.1. Metoda potvrđivanja pomoću sektorskih dokumenata (RDNRT)**

**3.2. Metoda cost-benefit**

**3.3. Metoda troškovne efikasnosti**

**3.4. Razrada sadržaja elaborata o usklađivanju s obzirom na metode potvrđivanja NRT-a**

## **4. EKONOMSKO VREDNOVANJE POSTUPKA UKLANJANJA POSTROJENJA**

**4.1. Osnovni ekonomski pristupi uklanjanju postrojenja (metoda novčanog toka)**

**4.2. Približno određivanje troškova uklanjanja postrojenja**

**4.2.1. Metoda zakona eksponenata**

**4.2. 2. Statističke metode**

## **5. EKONOMSKO VREDNOVANJE DIJELOVA OKOLIŠA**

**5.1. Osnovne tehnike za ekonomsko određivanje troškova okoliša**

**5.2. Ekonomski instrumenti zaštite okoliša**

**5.3. Metode prijenosa vrijednosti**

## **6. DODATAK (PRIMJER: IZBOR NRT-A S OBZIROM NA ZAHTJEVE SMANJENJA ISPUŠTANJA CO<sub>2</sub>)**

## **7. LITERATURA**

## **UVOD**

U ovim smjernicama prikazana je primjena ekonomskih odrednica u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša i određivanja najboljih raspoloživih tehnika (NRT). Smjernice sadrže moguće slučajeve izbora najboljih raspoloživih tehnika, a koje je obavezno, prema propisima zaštite okoliša, obraditi u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Prvi slučaj odnosi se na utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (tj. okolišne dozvole prema IPPC direktivi) za nova postrojenja. 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). Sljedeći slučaj je analiza stanja i ekonomska ocjena (elaborat o usklađenosti) za postojeća postrojenja, kojim se utvrđuju uvjeti za usklađivanje postojećih postrojenja sa zahtjevima okolišne legislative. Iako je taj postupak sličan izboru varijanti prijedloga NRT-a za nova postrojenja, podvrgnut je 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 rješenja ne postoje u standardnim dokumentima o najboljim raspoloživim tehnikama (BREF). Zatim slijedi ekonomsko vrednovanje postupka uklanjanja postrojenja, koje se može dogoditi poslovno uvjetovanim

situacijama i tijekom rada postrojenja i koji je obavezan sadržaj ispunjavanja zahtjeva (aplikacije) za objedinjene uvjeta zaštite okoliša.

Osim ovih slučajeva, u smjernicama su prikazane osnove tehnika (metoda) ekonomskog vrednovanja okoliša koje se kao pitanja mogu pojaviti u izboru NRT-a u sva tri prethodna slučaja. Težište je na tehnikama ekonomskog vrednovanja okoliša čija je primjena već propisana propisima Republike Hrvatske, kao što je Uredba o utvrđivanju šteta u okolišu. Također, dat je i pregled statističkih i drugih metoda koje se mogu koristiti u dobivanju podataka o pojedinim stavkama troškova u slučajevima kada je teško doći do analitičkih podataka ili kada je dobivanje tih podataka svezano za velike troškove. Kod toga su posebno naglašeni slučajevi uklanjanja postrojenja, kada je potrebno uzeti u obzir i troškove sanacije loakcije postrojenja, a katkad i njegovog okoliša.

Potrebno je uvijek istaknuti da sam izbor NRT-a ovisi o prihvatljivost za okoliš. Stoga ove smjernice uvode dva stupnja određivanja NRT-a što je koncepcija koja se inače ne nalazi u sličnoj literaturi. Prvi stupanj je izbor prijedloga najboljih raspoloživih tehnika, tj. pripadnih varijanti, a zatim slijedi potvrđivanje nekih od tih varijanti kao najboljih raspoloživih tehnika (NRT). Razlog je što poslovno odlučivanje još uvijek za sebe predstavlja zatvorenu cjelinu te, kao što praksa najčešće pokazuje, tek nakon zadovoljavanja rezultata zacrtanih poslovnom odlukom slijedi okolišno odlučivanje, a obično prema zahtjevima koje na njega postavlja trenutno važeća legislativa. Naravno, ovisno od spremnosti operatera da uz zahtjeve važećih propisa uzme u obzir i više što se od njega trenutno traži, moguće je uvijek spajati ova dva stupnja izbora na određeni način (što predstavlja određeni kompromis između poslovnih i okolišnih zahtjeva), ali je u osnovi potrebno i tada primjenjivati osnovna pravila za svaki od njih, a koja daju ove smjernice.

Smjernice sadrže i matematičke tehnike za vrednovanje u najnužnijem obliku, jer se one, zbog prirode postupka utvrđivanja objedinjenih uvjeta, kao dokaznog postupka, ne daju izbjeći. Matematičke tehnike stoga ne treba shvatiti samo kao formalizaciju ovih metoda, već kao metodološki instrument koji će na sebe uzeti dio tereta dokazivanja, što je i bit postupka utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Korisnik ovih smjernica se za njihovu daljnje objašnjenje i primjenu upućuje na odgovarajuću literaturu.

Također treba naglasiti da smjernice nisu zamjena za primjere najboljih raspoloživih tehnika (RDNRT ili eng. BREFs), posebno BREF'S, 2006. koje je potrebno u postupcima odgovarajuće primjenjivati.

Smjernice mogu poslužiti u postupcima procjene utjecaja na okoliš za postrojenja koja su obveznici prema IPPC direktivi, postupcima utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za nova i postojeća postrojenja te kod izrade elaborata o usklađivanju postojećih postrojenja, koje je potrebno izraditi za potrebe usklađivanja sa zahtjevima IPPC direktive.

## **SIMBOLI I SKRAĆENICE**

**CB-cost-benefit analiza**

**CE-metoda troškovne efikasnosti**

**CV (eng.),- contingent valuation- drugi naziv za STP tehnike**

**DCF (eng.) – diskontirani novčani tok (eng.discounted cash flow)**

**EQ- ekvivalentni doprinos onečišćenja**

**IPPC (eng.)- objedinjena kontrola i prevencija onečišćenja (eng. integrated pollution prevention control)**

**NP<sup>ep</sup> - neto-primici u ekonomskom toku**

**NRT- najbolje raspoložive tehnike, tehnike koje se u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša dokazuju kao okolišno i ekonomski prihvatljive**

**NSV- neto sadašna vrijednost**

**RDNRT(PRNRT) – referentni dokumenti (primjeri) najboljih raspoloživih tehnika (eng. BREFs)**

**RP (eng.) revealed preferences- tehnike određivanja vrijednosti okoliša preko tržišno uvjetovanih vrijednosti**

**STP (eng.)- tehnike određivanja vrijednosti okoliša metodom izjavljenih vrijednosti**

**ISR- interna stopa rentabilnosti.**

**TI<sup>e</sup> - ukupne investicije u ekonomskom toku**

**$t$  -vrijeme povrata investicijskih ulaganja**

**$t_u$  -Vrijeme potrebno za usklađivanje postrojenja sa zahtjevima NRT-a**

## **1. PODLOGE ZA EKONOMSKU ELABORACIJU ZA POSTOJEĆA I NOVA POSTROJENJA**

### **1.1. Zakonska podloga za primjenu najboljih raspoloživih tehnika**

"Uredbom o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša" NN 114/08) koja je donesena na osnovi Zakona o zaštiti okoliša (NN110/07 utvrđuju se:

-djelatnosti kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak, vode i more i s njima u svezi nepotpun popis glavnih indikativnih tvari,

-uređuje se način podnošenja zahtjeva za utvrđivanje i način utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postojeća postrojenja u kojima se obavljaju djelatnosti kojima se mogu prouzročiti prekomjerne emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak, vode i more, i uvjeti za pribavljanje rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja,

-obvezni sadržaj analize stanja u postojećem postrojenju i obvezni sadržaj elaborata o načinu usklađivanja s odredbama Zakona,

-obvezni sadržaj mišljenja Ministarstva o analizi i elaboratu tvrtke, kao i način njegova izdavanja, te način izdavanja rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća i nova postrojenja, rokovi za ispunjenje i primjenu uvjeta iz rješenja.

-obvezni sadržaj tehničko-tehnološkog rješenja za postrojenje,

-za nova postrojenja, način i obveza provedbe pokusnog rada postrojenja s obzirom na utvrđene mjere i objedinjene uvjete zaštite okoliša, način dostavljanja podataka o praćenju relevantnih emisija te druge sastavnice okoliša,

-uvjeti kada se za postrojenje moraju ishoditi novi objedinjeni uvjeti zaštite okoliša, odnosno rješenje o izmjenama i dopunama utvrđenih objedinjenih uvjeta zaštite okoliša,

-način postupanja nadležnih tijela u slučajevima kada bi emisije iz postrojenja mogle izazvati prekogranični utjecaj na zdravlje ljudi i okoliš drugih država, kao i druge mjere i uvjeti u skladu s međunarodno priznatim standardima i propisima.

Ova Uredba se primjenjuje na postrojenja u kojima se obavljaju i na postrojenja u kojima će se nakon izgradnje, odnosno rekonstrukcije i puštanja u redoviti rad postrojenja obavljati djelatnosti kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje okoliš. Djelatnosti kojima kao i popis glavnih indikativnih tvari ( po redu važnosti u odnosu na ostale onečišćujuće tvari) koje su bitne za određivanje granične vrijednosti emisija u postupku objedinjenih uvjeta zaštite okoliša sastavni su dio Uredbe (Prilozi I i II).

**Osnovni dokumenti za usklađivanje s odredbama „Zakona o zaštiti okoliša“ (»NN«, br. 110/2007), i „Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“ (NN 114/08) koje je potrebno izraditi radi izdavanja Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša su:**

**-Analiza postojećeg stanja** radi utvrđivanja usklađenosti tehnike i tehnologije postojećeg postrojenja s odredbama Zakona i ove Uredbe i

**-Elaborat o načinu usklađivanja postojećeg postrojenja** po principu tzv najbolje raspoložive tehnike (NRT)

Sadržaj Analize i Elaborata pobliže su utvrđeni u Prilogu V. spomenute Uredbe. Bitno je da Analiza i Elaborat moraju biti izrađeni na temelju najnovijih, vjerodostojnih i dostupnih podataka, te se moraju temeljiti na stvarnom činjeničnom stanju zatečenom u postrojenju u vrijeme početka njihove izrade, moraju biti stručno utemeljeni i udovoljiti svim zahtjevima propisanog sadržaja. Pojedina poglavlja u analizi moraju izraditi stručnjaci odgovarajuće struke za područje koje se poglavljem obrađuje (primjerice: za područje investicija stručnjak ekonomske struke, za područje tehnologije odgovarajući stručnjak tehnološkog profila ovisno o vrsti djelatnosti, za područje lokacije zahvata stručnjak profila prostornog planera, za područje vodnoga gospodarstva stručnjak hidrotehničke struke i sl.). Analiza stanja postojećeg postrojenja mora se izraditi u skladu s Direktivom IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) i sukladno obveznom sadržaju Zahtjeva za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša koristeći točke A,B,C,D, E, F, G, H, I, J, K, L, iz Priloga III. Uredbe. Svi podatci koji se koriste u analizi trebaju biti aktualni za vrijeme za koje se se analiza radi.

Pri tome se treba poštivati osnovne odrednice izbora i potvrđivanja tzv najboljih raspoloživih tehnika (u daljnjem tekstu NRT), u sljedećem značenju:

-najbolje (N) označava ono što je najučinkovitije u provedbi visoke opće razine zaštite okoliša kao cjeline,

-raspoloživo (R) je pojam kojim se pobliže označavaju tehnike koje su razvijene do takvih razmjera koji dopuštaju njihovu primjenu u određenom industrijskom sektoru pod ekonomski i tehnički održivim uvjetima, uzimajući u obzir troškove, koristi i prednosti i koje su dostupne investitoru,

- tehnika (T) koja podrazumijeva tehnologiju i odgovarajuću tehniku (opremu) koja se koristi u postrojenju i način projektiranja i građenja, postrojenja, način korištenja i održavanja postrojenja, kao i način sanacije nakon prestanka korištenja postrojenja.

Zahtijev za izdavanje Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša izrađuju se u obliku obrasca koji se sastoji se od nekoliko cjelina gdje gospodarski subjekti moraju odgovoriti na pitanja navedena u obrascu i zahtjev potkrijepiti referencama za sustave koji se upotrebljavaju u postrojenju, npr. može se navesti sustav upravljanja, ali nije potrebno priložiti svu dokumentaciju. Svi zahtjevi za nova postrojenja moraju biti kompletni, a kad je u pitanju zahtjev za postojeće postrojenje, za sve dijelove obrasca koje nije moguće popuniti treba navesti što nedostaje i zašto. Neke podatke moguće je dostaviti naknadno, ukoliko se traže u dozvoli u okviru uvjeta za poboljšanja (vidi odjeljak Q). Obrazac zahtjeva sastoji se od nekoliko cjelina koje su u skladu s Direktivom IPPC. Gospodarski subjekti moraju odgovoriti na pitanja navedena u obrascu i zahtjev potkrijepiti referencama za sustave koji se upotrebljavaju u postrojenju, npr. može se navesti sustav upravljanja, ali nije potrebno priložiti svu dokumentaciju.

Na mnoga se pitanja može odgovoriti jednostavno navodeći brojke koje se odnose na tonažu proizvedenih proizvoda, podatke o emisijama i o proizvedenom otpadu. Ova vrsta podataka može gospodarskom subjektu pomoći pri utvrđivanju elementa, kao što su npr. stvarni troškovi proizvedenog otpada, koje treba uzeti u obzir kod budućih promjena. Za sve emisije spomenute u ovom zahtjevu navedite razdoblja u kojima se uzimaju uzorci i za koje se izračunavaju prosjeci, te varijacije emisija, npr.

ako su dostupni podaci – polusatne prosjeke, dnevne prosjeke, mjesečne prosjeke, masene emisije i emisije po toni proizvoda.

Okvirni sadržaj Zahtjeva za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša definiran je Zakonom o zaštiti okoliša i sadrži:

#### **A. Podatke o tvrtki**

1. Osnovni podaci
2. Podaci o postrojenju
3. Dodatne informacije o postrojenju
4. Osnovni podaci o postojećim dozvolama
5. Podaci vezani uz izmjenu postojećih objedinjenih uvjeta zaštite okoliša
6. Zaštićeni podaci

#### **B. Sustav upravljanja koji se primjenjuju ili predlažu**

#### **C. Podake vezane uz postrojenje i njegovu lokaciju**

1. Plan koji prikazuje lokaciju na kojoj je smješteno postrojenje i lokacija svih zaštićenih ili osjetljivih područja
  - 1.1. Karta na kojoj je vidljiva lokacija i doseg utjecaja
2. Procesi koje se koriste u postrojenju, uključujući usluge (energija, obrada vode, itd.)
3. Opis postrojenja
- 4 Referentne oznake mjesta emisija prikazane na blok dijagramu postrojenja
5. Operativna dokumentacija postrojenja

#### **D. Popis sirovina, sekundarnih sirovina i drugih tvari i energija potrošena ili proizvedena pri radu postrojenja**

1. Sirovine, sekundarne sirovine i druge tvari koje se upotrebljavaju u postrojenju
  - 1.1. Popis sirovina, pomoćnih materijala i drugih tvari
  - 1.2. Voda
  - 1.3. Skladištenje sirovina i ostalih tvari
2. Proizvodi i poluproizvodi proizvedeni u postrojenju
  - 2.1. Proizvodi i poluproizvodi
3. Energija utrošena ili proizvedena u postrojenju
  - 3.1. Ulaz goriva i energije
  - 3.2. Energija proizvedena u postrojenju
  - 3.3. Karakterizacija svih potrošača energije
  - 3.4. Korištenje energije
  - 3.5. Potrošnja energije

#### **E. Opis vrsta i količina predviđenih emisija iz postrojenja u svaki medij kao i utvrđivanje značajnih posljedica emisija na okoliš i ljudsko zdravlje**

1. Onečišćenje zraka
  - 1.1. Popis izvora i mjesta emisija u zrak, uključujući tvari neugodnog mirisa i mjere za sprečavanje emisija
  - 1.2. Opis metoda za sprečavanje emisija, njihova učinkovitost i utjecaj na okoliš

2. Onečišćenje površinskih voda
  - 2.1. Mjesto ispuštanja u prijemnik
  - 2.2. Proizvedene otpadne vode
    - 2.2.1. Popis pokazatelja onečišćenja vode
    - 2.2.2. Opis metoda za sprečavanje emisija
    - 2.2.3. Utjecaj emisije onečišćujućih tvari na vodu i vodni sustav
  - 2.3. Ispuštanje u sustav javne odvodnje
3. Onečišćenje tla
  - 3.1. Onečišćenje tla
    - 3.1.1. Popis pokazatelja onečišćenja tla
    - 3.1.2. Posljedica emisija na onečišćenje tla i na ekosustave
  - 3.2. Onečišćenje tla vezano uz poljoprivredne aktivnosti
    - 3.2.1. Popis pokazatelja onečišćenja tla
    - 3.2.2. Posljedica emisija na onečišćenje tla i na ekosustave
4. Gospodarenje otpadom
  - 4.1. Naziv i količine proizvedenog otpada
5. Buka
6. Vibracije
7. Ionizirajuće zračenje

#### **F. Opis i karakterizacija okoliša na lokaciji postrojenja**

- grafički prikaz točne lokacije postrojenja i okolnog područja
  - karta lokacije i šireg okolnog područja
- karakterizacija okoliša okolnog područja
- prethodno onečišćenje i mjere planirane za poboljšanje stanja okoliša

#### **G. Opis i karakteristike postojeće ili planirane tehnologije i drugih tehnika za sprečavanje ili, tamo gdje to nije moguće, smanjivanja emisija iz postrojenja**

- tehnologije i tehnike koje se koriste za sprječavanje i smanjivanje emisija iz postrojenja (emisija koje štetno utječu na okoliš)
- predložene (planirane) tehnologije i tehnike za sprečavanje ili smanjivanje emisija iz postrojenja.

#### **H. Opis i karakteristike postojećih ili planiranih (predloženih) mjera za sprečavanje proizvodnje i/ili uporabu/zbrinjavanje proizvedenog otpada iz postrojenja**

- mjere za sprečavanje nastanka i/ili za uporabu /zbrinjavanje proizvedenog otpada iz postrojenja
- predložene (planirane) mjere za sprečavanje proizvodnje i uporabu otpada iz postrojenja

#### **I. Opis i karakteristike postojećih ili planiranih mjera i korištene opreme za nadzor postrojenja i emisija u okoliš**

- postojeći sustav mjera i tehničke opreme za nadzor postrojenja i emisija u okoliš,



- planirani sustav mjera i tehničke opreme za nadzor postrojenja i emisija u okoliš,
- praćenje stanja okoliša,

#### **J. Detaljna analiza postrojenja s obzirom na najbolje raspoložive tehnike (NRT)**

- usporedba s razinama emisija vezanim uz primjenu najboljih raspoloživih tehnika (NRT – pridružene vrijednosti emisija)
- analiza emisijskih parametara postrojenja s obzirom na NRT
  - onečišćenje zraka
  - onečišćenje voda i tla

#### **K. Opis i karakteristike ostalih planiranih mjera, osobito mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti, mjera za sprečavanje rizika za okoliš i svođenje opasnosti od nesreća i njihovih posljedica na minimum**

- mjere za smanjivanje potrošnje na minimum i bolje iskorištavanje sirovina, sekundarnih sirovina, drugih tvari i vode,
- mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti,
- mjere za sprečavanje rizika za okoliš i svođenje opasnosti od nesreća i njihovih posljedica na minimum,
- mjere za izbjegavanje rizika od onečišćenja okoliša i mjere za uklanjanje opasnosti po ljudsko zdravlje nakon zatvaranja postrojenja,
- vrsta i vremenski plan izmjena koje iziskuju ili bi mogle iziskivati izdavanje novih objedinjenih uvjeta zaštite okoliša,
- popis dodatnih važnih dokumenata koji se odnose na zaštitu okoliša (politika okoliša, deklaracija o sustavu EMAS, dodijeljena oznaka kontroliranog proizvoda – oznaka ekološki prihvatljivog proizvoda)

#### **L. Popis mjera koje će se poduzeti nakon zatvaranja postrojenja, u cilju izbjegavanja bilo kakvog rizika od onečišćenja ili izbjegavanja opasnosti po ljudsko zdravlje i sanacije lokacije postrojenja**

#### **M. Kratak i sveobuhvatan sažetak podataka navedenih pod točkama od A. do L. za informiranje javnosti**

#### **N. Identifikacija sudionika u procesu i drugih subjekata za koje gospodarski subjekt koji upravlja postrojenjem zna da bi mogli biti izloženi značajnim štetnim učincima kada bi postojeće ili novo postrojenje imalo prekogranično djelovanje**

Kao što je vidljivo iz sadržaja zahtijeva najvažiji elementi za izradu Analize i Elaborata su:

- opis tehnike i tehnologije samog postrojena i njegove lokacije(točka C),
- evidencija svih osnovnih i pomoćnih materijala materijala, energije i sirovina kaoi predviđanje svih mogućih emisija vezanih za njihovo korištenja uključivo i stvaranje i zbrinjavanje otpada (točke D i E),
- opis postojeće i planirane tehnoligije i tehnika za sprečavanje emisija ili njihovo ograničenje (točka G),

- opis i karakteristike postojećih ili planiranih (predloženih) mjera za sprečavanje proizvodnje i/ili oporabu/zbrinjavanje proizvedenog otpada iz postrojenja i mjera i korištene opreme za nadzor postrojenja i emisija u okoliš,
- detaljna analiza postrojenja s obzirom na najbolje raspoložive tehnike (NRT) (točka J) i odstupanje od nje ako postoji,
- opis ostalih planiranih mjera osobito za poboljšanje energetske učinkovitosti, te svođnje rizika na minimum (točka K)
- definiranje mogućeg utjecaja postrojenja na ostale sudionike u području oko lokacije ili prekigraničnom utjecaju (točka M)
- troškovi uvođenja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša te
- ekonomska ocjena uspješnosti poslovanja gospodarskog subjekta prije i nakon uvođenja objedinjenih uvjeta zaštite okliša,
- ocjena okolišne efikasnosti odnosno troškova i koristi ( ukupni troškov u NRT i ukupne koristi za okoliš).

U bitnom, treba voditi računa u tome da analiza stanja treba pokazati postojeće stanje i utvrditi što je potrebno učiniti (tj. promijeniti odgovarajuće tehnike), dok elaborat utvrđuje ekonomsko, ali i okolišnu prihvatljivost kroz potvrđivanje najboljih raspoloživih tehnika te određuje parametre usklađivanja koje traže propisi.

### 1.1. Poslovni okvir za izbor prijedloga NRT-a

Odabir NRT predstavlja poslovnu odluku koja u sebi treba ujediniti ekonomsku prihvatljivost i zahtjeve za smanjenje utjecaja na okoliš (okolišno odlučivanje). Izbor prijedloga najbolje raspoložive tehnike (NRT) razlikuje se za dva osnovna slučaja:

- novog postrojenja,
- uvođenja u postojeća postrojenja.

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

Načelo izbora varijanti za nova postrojenja prikazuje se na slici:

a) bez vanjskih ograničenja (primjenjuje se kod novih postrojenja)

|   |
|---|
| Varijanta 1 (bez vanjskih ograničenja)  |
| Varijanta 2 (bez vanjskih ograničenja)  |
| ....                                    |
| Varijanta n ((bez vanjskih ograničenja) |

Ovaj izbor varijanti, a prema propisima o procjeni utjecaja na okoliš, prethodi ili se može uključiti u postupak procjene utjecaja na okoliš. Kroz procjenu utjecaja na okoliš, koja uključuje i metodologiju izbora varijanti, moguće je odgovarajuće povezati poslovno i okolišno odlučivanje (CARDS 2003.).

Za postojeća postrojenja, za koje je potrebno izraditi elaborata o uslađivanju za postojeća postrojenja u osnovi se primjenjuju sve ekonomske tehnike, kao i za nova postrojenja, tj. za izbor cjelovitog postrojenja. Međutim pretpostavke su kod ovog izbora ipak drugačije, jer se ovdje, zbog zakonske pretpostavke, ne traži cjelovita ocjena postrojenja, već samo onog dijela, koje je prema analizi stanja potrebno uskladiti s konceptom NRT-a. U osnovi, zbog toga je potrebno primjenjivati istu metodologiju, ali s određenim ograničenjima. Ta ograničenja već nameće postojeća tehnologija te poslovni razlozi. Takva se ograničenja ili razlike, u osnovi ekonomski mogu izraziti kroz pojam ukupnih i marginalnih (rubnih) troškova iz klasične ekonomske analize (Martić,1982), pri čemu su ukupni troškovi primjereniji za primjenu kod novih, a rubni kod usklađivanja postojećih postrojenja. No i tu postoje određena pravila, na što se upozorava u daljnim dijelovima ovih smjernica. Utvrđeno odstupanje od NRT-a u Analizi stanja, prema važećoj legislativi, odnosi se na one dijelove postrojenja koje je potrebno uskladiti sa zahtjevima propisa.

Princip primjene ograničenja kod izbora prijedloga NRT-a za postojeća postrojenja, a određenih analizom stanja, može se prikazati na sljedeći način:

b) s ograničenjem (primjenjuje se kod 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)) |
|---|

U ovim se smjernicama neće dalje baviti poslovnim odlučivanjem, koje se mora provoditi prema pravilima koje za takvo odlučivanje postoje (Sikavica (rd.),1999,)

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

### 2.1.Tehnike ekonomske analize

Prihvatljivost uvođenja prijedloga varijanti NRT-a za postrojenje (gospodarski projekt) treba ocijeniti jednom od dinamičkih metoda, tj. DCF tehnikama, izračunavanjem:

- vremena povrata ulagnja u NRT
- neto sadašnje vrijednosti projekta nakon uvođenja NRT
- interne stope rentabilnosti projekta.

Kada se radi o već postojećem postrojenju (gospodarskom subjektu), to se može nazvati rekonstrukcijom. To s ekonomskog gledišta zahtijeva analizu:

- poslovanja prije projekta uvođenja NRT, (bez projekta),
- poslovanja nakon uvođenja NRT u postojeće postrojenje (s projektom) i

-ocjenu doprinosa uvođenja NRT (granični učinci)

Stoga je ekonomskom analizom potrebno utvrditi:

- ukupna ulaganja bez uvođenja NRT
- ukupno potrebna ulaganja za uvođenje NRT
- ukupne troškove poslovanja (materijalne i nematerijalne) prije i poslije uvođenja NRT,
- račun dobiti i gubitka prije i poslije uvođenja NRT
- financijski tok kao podloge za ocjenu uspješnosti poslovanja prije i nakon uvođenja NRT ,
- vijek trajanja postrojenja (gospodarskog subjekta)
- ocjenu uvođenja NRT dinamičkim metodama.

Na razini uvođenja NRT mogu se odrediti osnovne grupe utjecaja na okoliš i to:

- utjecaji vezani za korištenje inputa u postrojenju,
- utjecaji koji se pojavljuju u postupku proizvodnje,
- utjecaji koji se odnose na korištenje proizvedenog outputa.

Cilj Analize i Elaborata je utvrditi najpovoljniju opciju NRT koja treba uravnotežiti koristi (benefit) za okoliš u odnosu na troškove koji se njima ostvaruju.

To zahtijeva analizu opcija ( varijanti) obzirom na:

**a) troškove izgradnje koji uključuju:**

- troškove nabavke opreme,
- građevinske radove, (ako je potrebno)
- rješavanje imovinsko pravnih odnosa za instaliranje opreme (ako je potrebno),
- troškove uvođenja opreme,
- troškove integriranja NRT opreme u sustav postrojenja,
- sustav kontrole i nadzora,
- ostale troškove koji imaju karakter ulaganja.

**b) troškove rada koji uključuju:**

- materijalne troškove
- materijal, sirovine i energija,
- ostali materijalni troškovi
- nematerijalni troškovi
- premije osiguranja,
- kamati na kredite,
- naknade za prekomjerni utjecaj na okoliš (na osnovi ekonomskih instrumenata zaštite okoliša)
- ostali nematerijalni troškovi
- troškovi rada,
- amortizacija

**c) ukupni prihod**

**d) bruto dobit (c-b)**

**e) porez na dobit**  
**f) neto dobit (d-e)**

Kroz analizu varijanti potrebno je procijeniti do koje razine je postrojenje, tj. operater postrojenja, u mogućnosti prihvatiti predviđeno uvođenje NRT, a da još uvijek ne dođe do gubitka u poslovanju i da sve obveze budu podmirene. To pretpostavlja utvrđivanje osjetljivosti projekta, podrazumijevajući pod tim pojmom granične slučajeve do kojih su prihvatljive promjene pojedinih parametara. Za ocjenu osjetljivosti projekta uvođenja NRT važno je sagledati i u kojoj mjeri na uspješnost poslovanja utječu pojedini čimbenici. Uvođenje NRT kod nekog postrojenja ne bi smjelo utjecati na graničnu isplativost rada postrojenja. Jedan od pokazatelja je i razlika između neto sadašnje vrijednosti projekta prije i nakon uvođenja NRT.

Uvođenjem NRT sigurno će se povećati svi troškovi vezani za njihovo ulaganje (amortizacija, troškovi održavanja, osiguranja). Treba očekivati i eventualno povećanje troškova energije, materijala, rada, kamata na kredite i otplate zajma i sl. Ali treba očekivati i smanjenje nekih grupa troškova vezanih za smanjenje utjecaja postrojenja na okoliš (manji troškovi zbrinjavanja otpada, naknada za smanjenje emisija pojedinih tvari u okoliš i sl.). Zbog toga je bitno Analizom i Elaboratom utvrditi:

- najvažnije utjecaje postrojenja na okoliš i usporedba predviđenih odstupanja
  - propisane (dozvoljene) koncentracija (emisija) za pojedine onečišćujuće tvari
  - zahtjeve kakvoće okoliša na lokaciji,
- najkorisnije tehnike za pojedina postrojenja dovodeći u ravnotežu koristi
  - (benefit) za okoliš svake opcije prema troškovima potrebnim za njihovo uvođenje,
- izbor varijanti koje se mogu potvrditi kao NRT kao cjelina, uzimajući u obzir odnos smanjenje utjecaja na okoliš i ukupne troškove.

Varijanta koja rezultira najnižim utjecajem na okoliš kao cjelinu obično predstavlja najbolju raspoloživu tehniku (NRT). Međutim u to se moraju uklopiti i troškovi uvođenja te opcije. Oni ne smiju biti disproporcionalni koristima za okoliš. i utjecati na ukupnu isplativost projekta nakon uvođenja NRT.

Dinamički pristup analizira učinkovitost investicijskog projekta tijekom cijelog njegovog vijeka. To se odnosi i na uvođenje NRT. Razlika je u tome što je ovo ulaganje zbog zadovoljavanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša definiranih „Zakonom o zaštiti okoliša“ i „Uredbom o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“ Time je kao i svaki investicijski projekt tretiran kao kapital koji bi trebao osigurati neposredne i posredne koristi u nadolazećem vremenskom razdoblju, a neophodno je koristiti podatke iz cijelog vijeka projekta.

Dinamički pristup treba odrediti krajnju učinkovitost, jer uključuje neposredne i posredne učinke projekta u analizu, primjenjuje stalne tržišne i ispravljene cijene, službeni i ispravljene tečaj, uzima u obzir vremensku komponentu budući da se

vrijeme utrošeno na ulaganje razlikuje od vremena u kojem se ostvaruje prihod, a točnost rezultata je veća.

Primjenom tehnike diskontiranja priljeva gotovine (engl. DCF – discounted cash flow) vrijednosti se svode na jedno osnovno razdoblje. Time su svi budući rashodi i prihodi svedeni na zamišljenu vrijednost na dan obračuna. Osnovno načelo ove tehnike je da novac raspoloživ danas vrijedi više od iste količine novca raspoložive kroz izvjesno vrijeme.

Za izračunavanje diskontirane vrijednosti koristi se diskontni faktor. Diskontni faktor je recipročna vrijednost kamatnog faktora. On govori koliko jedna raspoloživa novčana jedinica nakon (n) godina vrijedi danas.

$$\text{diskontni faktor} = \frac{1}{\left[1 + \frac{p}{100}\right]^n}$$

p – diskontna stopa (%)

n – broj godina

I obrnuto, jedna novčana jedinica danas vrijedit će  $\left[1 + \frac{p}{100}\right]^n$  novčanih jedinica nakon (n) godina (eskontni faktor).

Diskontna stopa predstavlja mjeru gubitka zbog kasnijih primanja iznosa koji se diskontiraju. Diskontna stopa je uglavnom jednaka realnoj kamatnoj stopi koju banke primjenjuju za investicijske kredite, a može biti i veća. Veća diskontna stopa se primjenjuje kod onih investicijskih projekata gdje je prisutan veći rizik kod ulaganja, te ograničen izvor financiranja.

Pri tome treba napraviti razliku prema socioekonomskim diskontiranjima, tj. diskontiranjima troškova okoliša, čija je stopa znatno niža i iznosi od 2% do 3.8 (3.5) %.

## 2.2. Metoda razdoblja povrata uloženi sredstava

Ova metoda služi za izračunavanje razdoblja povrata investicijskih ulaganja, tj. utvrđivanja vremena koje je potrebno da se ostvarenim neto-primicima po godinama vijeka projekta vrati ukupan iznos investicije.

To razdoblje određuje se prema izrazu:

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

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,

Često se ne može točno definirati vrijeme povrata na punu godinu, već se mora izraziti decimalnim brojem kroz slijedeći izraz:

$$t_p = t + \frac{TI_n^e - \sum_{n=0}^t NP_n^{ep}}{NP_{t+1}^{ep}}$$

s time da je:

$$\sum_{n=0}^{t+1} NP_n^{ep} > TI^e ; \text{ a } \sum_{n=0}^t NP_n^{ep} \leq TI^e$$

$t_p$  – vrijeme povrata investicijskih ulaganja

Prednosti ove metode su jednostavan proračun, koji daje naglasak na brzinu povrata uloženog kapitala. Opcija koja osigurava kraće vrijeme povrata uglavnom je prihvatljivija.

Vrijeme povrata ulaganja:

- nebi smjelo biti duže od vremena trajanja projekta,
- treba biti kraće što je brži tehnološki napredak zbog bržeg zastarijevanja opreme,
- treba biti što kraće radi poboljšanja likvidnosti projekta

### Primjer:

Ukupno ulaganje iznosi **16,00 M€**

Godišnji neto primitci **3,6 M€**

### Vrijeme povrata ulaganja

| godina                      | neto primitci | neto primitci kumulativno |
|-----------------------------|---------------|---------------------------|
| 1. godina izgradnje (ulag.) | -16,00        | -16,00                    |
| 1. godina rada postrojenja  | 3,60          | -12,40                    |
| 2. godina proizvodnje       | 3,60          | -8,80                     |
| 3. godina proizvodnje       | 3,60          | -5,20                     |
| 4. godina proizvodnje       | 3,60          | -1,60                     |
| 5. godina proizvodnje       | 3,60          | 2,00                      |

1. Iz tablice se vidi da će se sredstva vratiti u 5-toj godini.

Neto dobit u 5-toj godini je 3,60 M€ a treba vratiti 1,6 M€ uloženih sredstava.

ili  $1,6/3,6 = 0,444$  godine.

Ako se to pretvori u mjeseci onda će to iznositi

$$0,444 \times 12 \text{ mj.} = 5 \text{ mjeseci}$$

odnosno:

- vrijeme povrata ulaganja (investicija) iznosi 4 godine i 5 mjeseci

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

$$t_u \leq t$$

Vrijeme koje je potrebno za usklađivanje sa zahtjevom NRT-a za postojeća postrojenja ( $t_u$ ) je vrijeme koje je potrebno odrediti u elaboratima za usklađivanje.

### 2.3. Metoda neto sadašnje vrijednosti projekta

Neto sadašnja vrijednost projekta predstavlja zbroj vrijednosti godišnjih neto-primatika u ekonomskom toku svedenih na njihovu vrijednost u početnoj godini vijeka projekta.

Ona se određuje prema izrazu:

$$NSV = \sum_{n=0}^t \frac{NP_n^e}{\left[1 + \frac{p}{100}\right]^n}$$

NSV – neto sadašnja vrijednost projekta

$NP^e$  – neto-primici u ekonomskom toku projekta

$p$  – individualna diskontna stopa

$n$  – godina u vijeku projekta ( $n=0, \dots, t$ )

Kriterij za ocjenu u primjeni ove metode je iznos neto sadašnje vrijednosti projekta, a mogu se pojaviti tri situacije:

- projekt je prihvatljiv, ako je  $NSV > 0$
- projekt je granično prihvatljiv, ako je  $NSV = 0$
- projekt nije prihvatljiv, ako je  $NSV < 0$

### 2.4. Metoda interne stope rentabilnosti

Interna stopa rentabilnosti je ona diskontna stopa kod koje je neto sadašnja vrijednost projekta jednaka nuli, a određuje se prema izrazu:



$$0 = \sum_{n=0}^t \frac{NP_n^e}{\left[1 + \frac{p}{100}\right]^n}$$

$NP^e$  – neto-primici u ekonomskom toku projekta

$p$  – interna stopa rentabilnosti projekta, tj. individualna diskontna stopa kod koje je neto sadašnja vrijednost projekta jednaka nuli

$n$  – godina u vijeku projekta

Kriterij za ocjenu ove metode je minimalno prihvatljiva interna stopa rentabilnosti ( $p_{min}$ ), s kojom je potrebno usporediti internu stopu rentabilnosti projekta ( $p$ ) koji se ocjenjuje. Pri toj usporedbi mogu se pojaviti tri slučaja:

- projekt je prihvatljiv, ako je  $p > p_{min}$
- projekt je granično prihvatljiv, ako je  $p = p_{min}$
- projekt nije prihvatljiv, ako je  $p < p_{min}$

Interna stopa rentabilnosti izračunava se iterativnim računskim postupkom, grafičkim pristupom i interpolacijom.

Vrijeme usklađivanja s zahtjevima NRT-a određuje se iz funkcije argumenta kao i u pog. 2.2.

## 2.5. Ocjena osjetljivosti projekta s definiranjem rokova uvođenja NRT-a

Svakom se ulaganju pristupa s ciljem da ulaganja u sadašnjosti osiguraju očekivane koristi u budućnosti. U ovom slučaju ulaganje u NRT je obveza u funkciji zadovoljavanja općih uvjeta zaštite okoliša definirane zakonskom regulativom. Ovi se efekti trebaju osigurati tijekom životnog vijeka novoizgrađenog ili rekonstruiranog objekta, odnosno trajanja rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, a ne ovise samo o visini potrebnih ulaganjima, već i o uvjetima poslovanja tj. kako se ostvaruju predviđeni prihodi i troškovi postrojenja u koji se ulagalo.

Analiza osjetljivosti je prikladan instrument za identificiranje ovih kritičnih varijabli i utjecaja koji definiraju granicu isplativosti projekta. Dobrim projektiranjem za uvođenje NRT treba osigurati i likvidnoost poslovanja, i utvrditi do koje će mjere će uvođenje NRT moći podnijeti odstupanja od predviđenog rezultata poslovanja. Ukoliko će postrojenje moći podnijeti veća odstupanja, utoliko je rizik ulaganja manji i vrijeme potrebnog ulaganja kraće.

Za to se koristi ocjena osjetljivosti kojom se izražava mogućnost postrojenja (projekta) da podnese odstupanja od planiranog na gore od predviđenog u preinvesticijskoj ili investicijskoj studiji, a da još uvijek ne dolazi do gubitka u poslovanju poslije ulaganja. Pokazatelji osjetljivosti izražavaju se u stopama (postocima) tih promjena, i to najvećim stopama kod kojih još uvijek ne dolazi do gubitka u poslovanju. Da bi se izračunali ti pokazatelji potrebno je odabrati elemente čije će se moguće promjene analizirati i utvrditi granicu do koje se ti elementi mogu mijenjati, a da ne dođe do gubitka u poslovanju. poslije ulaganja.

U načelu, uvijek se postavlja pitanje za koliko najviše postotaka može nastati promjena na odabranom elementu ili na skupini elemenata, a da ne dođe do gubitka. U načelu pitanje glasi:

- za koliko se postotaka mogu povećati troškovi izgradnje ili troškovi proizvodnje (cjelokupni ili samo neke odabrane stavke), a da ne dođe do gubitka?
- za koliko se postotaka mogu smanjiti prodajne cijene ili opseg proizvodnje, a time i plasmana, a da ne dođe do gubitka?

Na primjer ako tijekom izgradnje dođe do povećanja troškova izgradnje (u ovom slučaju zbog uvođenja NRT) imat će to dvostruki utjecaj na poslovanja poslije ulaganja:

- povećat će se troškovi proizvodnje vezani za vrijednost ulaganja;
- povećat će se iznos otplate zajmova (ako se potrebna sredstva u cijelosti ili djelomice dobivaju iz zajmova).

Granica do koje se mogu povećati ulaganja, a da se time ne izazovu gubitci u postojećem poslovanju i da se sačuva mogućnost otplate svih zajmova iz akumulacije, može biti maksimalno do visine neto dobiti (slobodnih sredstava) kod postojećeg poslovanja.

Zbog toga najprije treba utvrditi koliko, prema izrađenim analizama, iznose troškovi vezani za uvođenje NRT i otplata zajmova. To su uglavnom troškovi koji se odnose na:

- amortizaciju,
- investicijsko održavanje,
- premije osiguranja,
- kamate iz anuiteta za dugoročnu imovinu,
- otplata zajmova za dugoročnu imovinu.

Na sličan način može odrediti mogućnost povećanja troškova proizvodnje do kojih će doći uvođenjem NRT. Maksimalno povećanje troškova moguće je također samo do visine neto dobiti odnosno slobodnih sredstava kod postojećeg poslovanja.

Kod analize uvođenja NRT najznačajnije promjene dogodit će se kod troškova ulaganja i ukupnih troškova proizvodnje. Promjene mogu nastati i kod visine ukupnog prihoda ili stupnja korištenja kapaciteta. To ovisi da li su uštede na troškovima zbrinjavanja zagađivača veće od troškova uvođenja NRT. Slično je i sa stupnjem korištenja kapaciteta koji se može povećati ili smanjiti. Ocjena osjetljivosti najčešće se provodi dinamičkim metodama ekonomske ocjene jer promatra razdoblje od više godina, a najčešće cijeli životni vijek projekta.

Uobičajeni način iskazivanja isplativosti projekta su neto sadašna vrijednost (NSV) i interna stopa rentabilnosti (ISR). Potrebno je utvrditi za koliko će se ti pokazatelji promijeniti ispunjavanjem objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postrojenje i uvođenjem NRT.

Za svaku predviđenu promjenu inputa treba pretpostaviti moguće povećanje ili smanjenje (primjerice, 5, 10 i 15 %) i izračunati NSV i pripadajuću ISR.

Na ovakav način moguće je:

- usporediti varijante uvođenja NRT u postrojenje i izabrati najpovoljniju,
- utvrditi granicu isplativosti uvođenja odabrane varijante NRT

Tome treba pridodat izračun vremena potrebnog za povrat uloženi sredstava u NRT.

Ovom analizom nije moguće u potpunosti definirati rokove uvođenja NRT u određeno postrojene ali se može definirati:

- ukupna vrijednost ulaganja kod koje postrojenje (projekt još uvijek neće dospjeti u gubitke) i
- vrijeme povratka uloženi sredstava u NRT kroz ostvarenu dobit

Jedan od bitnih čimbenika u Analizi i Elaboratu o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeće postrojenje je i definiranje rokova, odnosno vremena u kojim treba osigurati uvođenje NRT kroz pojedine faze postupaka dostizanja zadanih mjera i parametara, osobito ako se radi o postrojenju u kojem je to u postupku utvrđeno nužnim.

Rokovi se određuju ovisno o složenosti potrebnog zahvata i procijenjenoj visini ulaganja potrebnoj za postrojenje. Obzirom da je postupak uvođenja NRT uglavnom povezan s ulaganjima bez kojih se ne može realizirati, vrijeme ulaganja treba uskladiti s reproduktivnom sposobnosti i likvidnosti postrojenja (gospodarskog subjekta). To zahtijeva ravnotežu ciljeva, snaga i sredstava što znači da se uvođenjem NRT ne bi smjela postaviti dinamika ulaganja koja se ne može ostvariti jer prelazi objektivne financijske, kadrovske, organizacijske, lokacijske ili bilo koje druge mogućnosti.

U svakom slučaju rokovi uvođenja NRT ovisit će o visini potrebnih ulaganja i o reproduktivnoj sposobnosti samog projekta da prihvati ulaganja u NRT a da još uvijek ne zapadne u gubitke i vremena povrata uloženi sredstava. Što postrojenje (projekt) dozvoljava veća ulaganja, a da ne zapadne u gubitke i što je vrijeme povrata uloženi sredstava kraće to i rokovi uvođenja NRT mogu biti kraći.

Jedno od temeljnih načela ulaganja je temeljitost u pripremi i kratkoća u realizaciji odnosno:

- da samo ulaganje traje što kraće,
- da se već u pripremama ulaganja u NRT na što bolji način neutraliziraju svi nepovoljni događaji koji se mogu predvidjeti.

Osnovni izraz stoga je opet:

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

a objašnjenje simbola dato je kao i gore.

Stoga bi trebalo dinamiku radova prikazati u formi linijskog dijagrama (gantograma ili kronograma), dok bi za složenije projekte trebalo izraditi mrežne planove. Postavljena dinamika uvođenja NRT nije samo dokument za postavljanje operativnog plana uvođenja, porasta troškova i promjene u efikasnosti poslovanja već je od velike važnosti da se sustav NRT obavi u što kraćem roku, da se postigne optimalna usklađenost sa zahtijevima za usklađivanje, te da se tako postignu najpovoljniji efekti u objedinjenim uvjetima zaštite okoliša i u ekonomici poslovanja novog, odnosno, rekonstruiranog postrojenja.

Osjetljivost projekta može se izračunati na veoma veliki broj načina. Međutim kod analize uvođenja NRT najznačajnije promjene desit će se kod troškova ulaganja i ukupnih troškova proizvodnje. Promjene mogu nastati i kod visine ukupnog prihoda ili stupnja korištenja kapaciteta. To ovisi da li su uštede na troškovima zbrinjavanja zagađivača veće od troškova uvođenja NRT. Slično je i sa stupnjem korištenja kapaciteta koji se može povećati ili smanjiti. Ocjena osjetljivosti najčešće se provodi dinamičkim metodama ekonomske ocjene jer promatra razdoblje od više godina, zapravo cijeli životni vijek projekta.

Ovom analizom nije moguće u potpunosti definirati rokove uvođenja NRT u određeno postrojene ali se može definirati:

- ukupna vrijednost ulaganja kod koje postrojenje (projekt još uvijek neće dospjeti u gubitke) i
- vrijeme povratka uložених sredstava u NRT.

Rezultati analize razlikovat će se i obzirom da izvori financiranja koji mogu biti:

- iz vlastitih sredstava,
- odobrenih zajmova,
- raznih fondova (domaćih, EU)

Temeljem ovih izvora financiranja, određuje se rok koji s predlaže, tj.  $t_u$ .

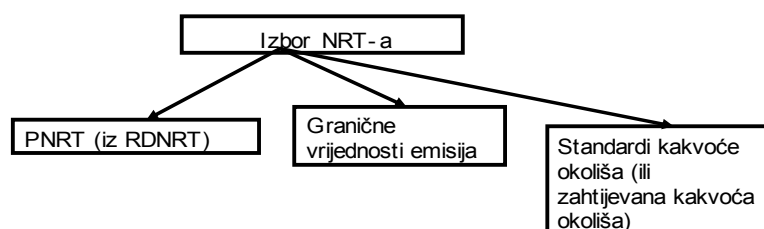
## **2. POTVRĐIVANJA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA EKONOMSKIM METODAMA**

### **3.1. Potvrđivanje najbolje raspoložive tehnike prema referentnim dokumentima**

Prijedloge najboljih raspoloživih tehnika, dobivene poslovnim odlučivanjem ili tehnno-ekonomskom analizom, potrebno je još odgovarajuće potvrditi kao Najbolje Raspoložive Tehnike ili NRT, ako to potvrđivanje već nije jasno provedeno tijekom poslovnog odlučivanja. Potvrđivanje se može provesti na više načina. Najjednostavniji način je svakako potvrđivanje prijedloga iz korištenih referentnih dokumenata, tj. RDNRT, U načelu, kada se izabiru prijedlozi tehnika iz referentnih dokumenata, može se opravdano pretpostaviti da je svo potrebno potvrđivanje takvih tehnika s obzirom na ekonomske efekte smanjivanja onečišćenja već provedena tamo (tu međutim treba biti oprezan u smislu ostalih ekonomskih aspekata rada postrojenja, jer ekonomski aspekt potvrđivanja, koji je proveden na tako velikom mjerilu, ne

obuhvaća aspekte poslovanja svakog postrojenja ponaosob, a koje je jedino moguće dobiti kroz odgovarajuću ekonomsku analizu). Tada se konačan izbor NRT-a može svesti, a nakon potvrdu izabrane tehnike s obzirom na zahtjeve kakvoće sastavnica okoliša, slika 3.1. na rezultate ekonomska analize, posebice kod slučajeva izrade elaborate o usklađenosti, gdje ona postaje jedini razlog temeljem kojeg se odobrava izabrana varijanta usklađivanja.

Slika 3.1. Način izbora NRT-a s postojećim RDNRT



Situacija se međutim može usložniti tamo, gdje se predložene tehnike ne nalaze u sektorskim RDNRT. Takav se slučaj može prikazati na sljedećoj slici (sl. 3.2.) gdje se prijedlozi NRT odnose na tehnike koje nisu potvrđene kroz RDNRT i čije je ekonomsko vrednovanje (potvrđivanje) potrebno provesti prilikom određivanja NRT-a. Do sličnih stanja može doći i kod graničnih slučajeva primjene sektorskih RDNRT-a.

Sl.3.2. Način izbora NRT-a s provedenim ekonomskim potvrđivanjem



U takvim slučajevima, kao što je prikazano na sl. 3.2. potrebno je provesti ogovarajući postupak potvrđivanja tehnika i/ili njihovih varijanti kao NRT.

### 3.2. Metoda cost-benefit kao metoda potvrđivanja najboljih raspoloživih tehnika

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:

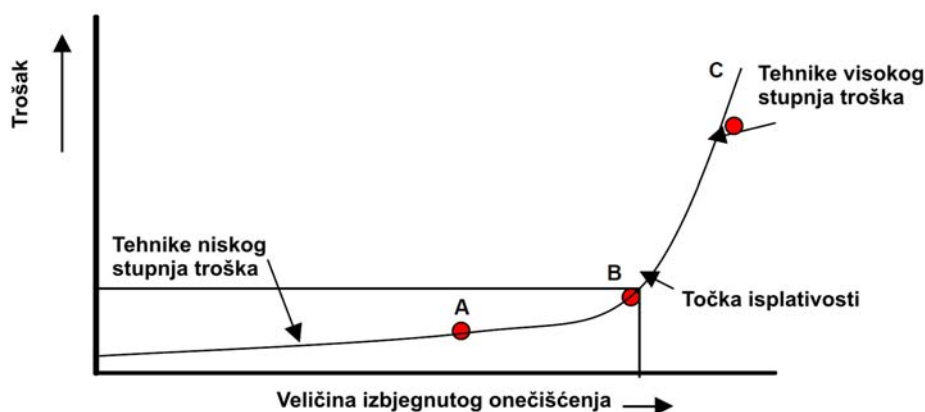
$$B - C \geq 0,$$

gdje su B: koristi, C: troškovi kao što je naprijed rečeno.

U ekonomiji okoliša CB metoda se može shvatiti i kao postupak internalizacije troškova okoliša, vrednujući ih zajedno s ostalim troškovima i dobitima (koristima) postrojenja.

### 3.3. Metoda troškovne efikasnosti

Metoda troškovne efikasnosti može se promatrati kao skraćena cost.benefit analiza. 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 koristi za okoliš može kontrolirati samo preko jedne ili više tvari (kontrola NO<sub>x</sub> CO<sub>2</sub>, Hg i sl.) ili skupine tvari koja djeluju na jedan medij (zrak.-ljudsko zdravlje; voda – otrovnost vode i sl.). Kada postoji više varijanti tehnika za izbor, moguće je na dijagramu preko krivulje odnosa trošak-korist (troškovna efikasnost) odrediti točku kod koje odnos koristi za okoliš i troškova (EUR/tona) najpovoljniji. Nakon toga troškovi za smanjenje emisije jedinice zagađivača rastu znatno brže, i nakon čega daljnje ulaganje u smanjenje emisije nije efikasno (slika 3.3).



Slika 3.3. Načelo metode troškovne efikasnosti

Složeniji slučaj je kad postrojenje utječe na okoliš različitim onečišćivačima i na različite medije. Tada je znatno teže odrediti varijantu koja je NRT. U tom slučaju

treba uspoređivati kombinirane koristi svake opcije. Najčešće se pri odabiru uzima u obzir jedna ili dvije tvari (onečišćenja) koje dominiraju što daje prednost varijanti koja osigurava najefkasnije zbrinjavanje upravo tih zagađivača. Pri tome važnu ulogu ima usporedba odstupanja stvarnih emisija pojedinih tvari za pojedine varijante i referentnih jedinica dozvoljenih emisija za pojedine onečišćujuće tvari. Tada se kombinacijom različitih tehnika iz pojedinih varijanti može osigurati varijanta koja će imati najmanji utjecaja postrojenja na okoliš u cjelini.

Kada se radi o više utjecaja, te mogućem prijenosu onečišćenja s medija na medij, tzv. cross media efekt, i koji se ne mogu zanemariti, potrebno je troškove ili troškovnu efikasnost dijeliti na pojedine utjecaje, u skladu s njihovim udjelom. Često puta to predstavlja problem, koji proizlazi iz toga što se u ekonomskoj analizi isprepliću mjere zaštite okoliša s određenim tehnološkim rješenjima, kao i to što se ti troškovi moraju podijeliti na sprječavanje različitih onečišćenja. To otežava jasnu alokaciju troškova smanjenja onečišćenja.

U tom slučaju moguće je izabrati i određena pravila alokiranja (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. Važno je upozoriti da je i propisom, Prilog II. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, već određen okvir alokacije troškova okoliša, ističući izbor onih tvari (tj. glavne indikativne tvari), koje je potrebno uključiti u izbor i potvrđivanje NRT-a.

Već je rečeno da se troškovna efikasnost pojedine varijante ocjenjuje usporedbom potrebnih troškova za realizaciju svake varijante u odnosu na ostvarene efekte za okoliš. Na primjeru za postojeća postrojenja:

varijanta A (postojeće stanje) u odnosu na varijantu B je EUR/toni ili EUR/jedinici EQ

varijanta A (postojeće stanje) u odnosu na varijantu C je EUR/toni ili EUR/jedinici EQ

Osnovna formula koja se može primijeniti za troškovnu efikasnost (TE) na godišnjoj razini izražava se:

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

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

Količina reduciranog onečišćenja, koja se koristi u metodi troškovne efikasnosti, može se dobiti iz značajki uređaja ili tehnike, uspoređivanja postojećeg stanja postrojenja s varijantom usklađivanja i sl.

Kod novih postrojenja na isti način se uspoređuje analizirani broj varijanti i odabire ona koja se može potvrditi kao NRT. Na taj način ekonomsko vrednovanje varijanti tako postaje i pitanje usklađivanja dokumentacije za postupak procjene utjecaja na okoliš (PUO), Studija o utjecaja na okoliš i postupka definiranja objedinjenih uvjeta

zaštite okoliša (OBJ. uvjeti)., odnosno metodologije izbora varijanti koji se primjenjuju u postupku PUO (CARDS 2003).

### **3.4. Razrada sadržaja elaborata o usklađivanju s obzirom na metode potvrđivanja NRT-a**

Sadržaj elaborata o usklađenosti propisan je Uredbom o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta propisan je propisom, Prilog V., Uredbe, te obvezno sadrži:

2. 1. Dijelove pred-investicijske ili investicijske studije za usklađivanje:
  - 2.1.2 Tehničko-tehnološku analizu
    - 2.1.2. 1. Tehnologiju (mora se temeljiti na NRT)
    - 2.1.2. 2. Opis tehničkog rješenja
    - 2.1.2.3. Utroške materijala i energije
  - 2.1.3. Iskorištenost proizvodnih kapaciteta
  - 2.1.4. Životni vijek projekta
  - 2.1.5. Dinamiku projekta
  - 2.1.6. Izvore financiranje i obaveze prema njima
- 2.2. Druge ne-investicijske mjere s dinamikom izvođenja
- 2.3. Odgovarajuće priloge (primjerice: dijelovi ili cijela investicijska studija)

Elaboratu o usklađenosti prethodi izrada analize stanja sa sadržajem iz Priloga V. Uredbe. Analiza stanja trebala bi u točki 1.3. sadržavati utvrđene neusklađenosti s NRT-om. Temeljem tih utvrđenih neusklađenosti, u elaboratu o usklađivanju predlažu se tehnike koje se moraju potvrditi kao NRT.

U načelu, elaborat treba izrađivati za sva usklađivanja tehnika prema NRT-u, a to su sljedeći slučajevi, koji proizlaze iz posebnih zahtjeva hrvatskih propisa, opisanih u članku 236. Zakona o zaštiti okoliša:

- usklađivanje prema prijelaznim odredbama emisijskih propisa, koji već propisuju rokove usklađivanja,

- usklađivanje s graničnim vrijednostima onih emisija, za koje nisu dani prijelazni rokovi iz propisa, i za koje je stoga moguće predlagati rokove usklađivanja (tj. posebni rokovi),

- usklađivanje zbog zahtjevane kakvoće okoliša, a prema osnovnom načelu usklađivanja s NRT koji su prikazani na sl. 3.1 i sl.3.2., i za koje je u načelu moguće prelagati posebne rokove usklađivanja.

Izradu ekonomskog dijela elaborate o usklađenosti koja je prikazana u poglavlju 2., trebalo bi provoditi samo kada treba dokazati (ili potvrditi) rokove usklađivanja s NRT-om. To su slučajevi:

- usklađivanje s graničnim vrijednostima emisija, koji nisu dani prijelaznim propisima,



- usklađivanje zbog zahtjevane kakvoće okoliša.

U preostalom slučaju elaborat bi trebao sadržavati samo opis tehničkog rješenja, jer izrada ekonomskog dijela, budući da su u slučaju prijelaznih odredbi emisijskih propisa rokovi usklađivanja već određeni propisom. Izuzetak od toga mogli bi biti slučajevi pregovora s Europskom unijom, jer se tada mogu tražiti dodatna obrazloženja rokova za usklađivanje.

Međutim, u svim slučajevima je potrebno provesti potvrđivanje predložene tehnike kao NRT-a, kao što je prikazano dalje.

U slučajevima, kada se isprepliću zahtjevi prijelaznih odredbi emisijskih propisa i zahtjevi za određivanjem posebnih rokova usklađivanja, potrebno bi bilo posebno navesti tehnike koje je potrebno uvesti radi usklađivanja s rokovima prijelaznih odredbi propisa i one tehnike za koje se raže posebni rokovi usklađivanja. Budući da ulaganja i u takve tehnike utječu na ukupna ulaganja, tj. i na ulaganja za tehnike za koje se traže posebni rokovi, i njih je potrebno uključiti u ekonomsku analizu.

Kod izrade elaborata o usklađivanju moguće je razlikovati sljedeće osnovne slučajave potvrđivanja NRT-a:

- 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 elaboratu je potrebno tada provesti ekonomsku analizu koja se pokazuje u toč.2. ovih smjernica. Rezultat te analize tada će pokazati je li uvođenje takve tehnike prihvatljivo za operatera te odrediti rok njezinog uvođenja (poglavlje 2.5.) koji se dostavlja na odobrenje nadležnim tijelima.

U drugom slučaju, kada se predlažu tehnike koje nisu općenito prihvaćeni (tj. ne nalaze se u RDNRT, za što može biti više razloga), potrebno je provesti analizu metodom troškovne efikasnosti koristeći se smjericama iz poglavlja 3.3. Tome je razlog to što, za razliku od prvog slučaja, takvog potvrđivanja još nema te je tek potrebno pokazati da se te tehnike (slika 3.2) mogu takvima smatrati.

Rezultati te analize mogu se usporediti s troškovnom efikasnosti za sprečavanje predmetnih onečišćenja koja su općenito prihvaćena i ne vezuju se za pojedine sektore i za koje se daje primjer u tablicama. Pri tome se može razlikovati ukupna troškovna efikasnost, koja se može dobiti dijeljenjem svih alociranih troškova s reduciranim onečišćenjem te izražavanjem po pojedinom onečišćenju te marginalna (rubna) troškovna efikasnost, koja se može dobiti dijeljenjem onih alociranih troškova koji se odnose na predmetnu rekonstrukciju (usklađivanja),

podijeljenu s masom onog onečišćenja koja se smanjuje tom rekonstrukcijom. Vrijednosti ukupnih i rubnih troškovnih efikasnosti za neka onečišćenja zraka prikazuju se u sljedećim tablicama (preuzeto iz BREF'S, 2006.):

Tab. 3.1. Primjer ukupne troškovne efikasnosti za neka onečišćenja zraka

| Onečišćenje  | Indikativna referentna vrijednost (EUR/kg ) |
|--------------|---|
| VOC          | 5   |
| čestice (PM) | 2.5   |
| Nox          | 5   |
| SO2          | 2.5   |

Tab. 3.2. Primjer rubne troškovne efikasnosti za neka onečišćenja zraka:

| Onečišćenje  | Donja razina rubne efektivnosti (EUR/kg ) | Gornja razina rubne troškovne efikasnosti (EUR/kg ) |
|--------------|---|---|
| VOC          | 7.5                                       | 20  |
| čestice (PM) | 3.75                                      | 10  |
| Nox          | 7.5                                       | 20  |
| SO2          | 3.75                                      | 10  |

Primjena (tj. usporedba) s totalnom troškovnom efikasnosti primjerena je kada se radi o novim postrojenjima..Kod usklađivanja postojećih postrojenja potrebno je, u općem slučaju, promatrati i ukupnu i rubnu troškovnu efikasnost

Razlika između elaborata o usklađenosti za postrojenja, kada su predložene tehnike za usklađivanje usklađene s RDNRT te kada tehnike koje se predlažu za usklađivanje nisu u RDNRT, prikazuju se shemom u tab.3.3., u kojoj se mogu razlikovati 3 temeljna slučaja, zavisno od pripadnosti tehnika koje se uvode kategorijama iz tablice. Tablica se odnosi na slučajeve određivanja posebnih rokova, ali se može odgovarajuće primijeniti i kada je potrebno odrediti pripadnost NRT-u i u drugim slučajevima:

Tab. 3.3. Konceptija izrade ekonomskog dijela elaborata o usklađivanju za različite slučajeve usklađivanja postojećih postrojenja primjenom metode troškovne efikasnosti

| <b>Tehnike u postrojenju bit će potpuno usklađene s RDNRT (tj. uzet će ih se iz odgovarajućih ref. dokumenata) (slučaj 1.)</b> | <b>Tehnike u postrojenju bit će usklađene s RDNRT (tj. preuzete iz odgovarajućih ref. dokumenata), ali uz pojavu graničnih slučajeva (slučaj 2.)</b> | <b>Tehnike koje se uvode potrebno je potvrditi kao RDNRT (tj. ne postoje kao takve u referentnim dokumentima) (slučaj 3.)</b> |
|--|--|---|
| 1. Utvrđivanje   | 1. Utvrđivanje tehnika za  | 1. Utvrđivanje tehnika za   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| tehnika za usklađivanje (kroz poslovno odlučivanje, analizu stanja)                              | usklađivanje (kroz poslovno odlučivanje, analizu stanja)   | usklađivanje (kroz poslovno odlučivanje, analizu stanja)   |
| 2. Troškovnu efikasnost nije potrebno određivati   | 2. Troškovna efikasnost se određuje kao rubna (investicije i ostali troškovi usklađivanja podijeljeni s masom reduciranog onečišćenja) | 2. Troškovna efikasnost se određuje kao rubna (investicije i ostali troškovi usklađivanja podijeljeni s masom reduciranog onečišćenja) |
|  |  | 3. Troškovna efikasnost se određuje i kao ukupna, svi troškovi starog i novog dijela podijeljeni s umanjnim onečišćenjem               |
| 3. Dinamika projekta koja sadrži analizu iz pog. 2 smjernica, tj. točka 2.1.5. Priloga V. Uredbe | 3. Dinamika projekta s rubnim troškovima poslovanja (tj. prilagodbe) iz pog. 2 smjernica, tj. točka 2.1.5. Priloga V. Uredbe           | 4. Dinamika projekta s rubnim troškovima poslovanja (tj. prilagodbe) iz pog. 2, smjernica, tj. točka 2.1. 5. Priloga V. Uredbe         |
| 4. Određivanje rokova usklađivanja sa zahtjevima NRT-a ( $t_u$ )                                 | 4. Određivanje rokova usklađivanja sa zahtjevima NRT-a ( $t_u$ )   | 5. Određivanje rokova usklađivanja sa zahtjevima NRT-a ( $t_u$ )   |

U načelu, kako je prikazano ovom tablicom, potvrđivanje je troškovnom efikasnosti potrebno provoditi samo kada nisu jasne okolnosti pripadnosti referentnim dokumentima (tj. granični slučajevi ili se tehnike tamo uopće ne nalaze). Pri tome se ova shema pojašnjava kako slijedi:

U prvom slučaju, određivanje troškovne efikasnosti ne bi trebalo provoditi jer su tehnike koje se predlažu u postupnosti usklađene s referentnim dokumentima te nema nikavih graničnih slučajeva koje bi trebalo razjasniti. To su slučajevi kada je predložena tehnika usklađivanja 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. Ti granični problemi mogu biti različiti, a vrlo čest slučaj je prijenos onečišćenja s jednog medija na drugi ili s jedne tvari na drugu (poznato kao efekt više medija). Slučaj, koji se može smatrati graničnim, 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), ako s druge strane to utječe na traženo smanjivanje emisija (npr. određeno zahtjevima kakvoće okoliša)

nekog drugog oneišćenja, 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, potrebno je odrediti troškovne efikasnosti i kao rubne (vezane za usklađivanje) i kao ukupne, vezane za cijelo postrojenje

Ova shema vrijedi za osnovne slučajeve koji se mogu pojaviti kod izrade elaborata o usklađenosti. Svi ostali slučajevi mogu se dobiti kao kombinacije slučajeva 2. i 3. iz tablice 3.3.. Odobrenje za primjenu odgovarajućih rješenja vezanih za kombinaciju osnovnih slučajeva treba stoga dati uvažavajući posebnost svakog od takvih slučajeva. Predlaže se međutim, budući da Hrvatska nije sudjelovala u izradi RDNRT-a u okviru Europske unije, da tamo gdje je to moguće i kod ostalih slučajeva (1. i 2.), izračunavanje ukupne troškovne efikasnosti, kako bi se mogli usporediti ti troškovi za Hrvatsku i EU.

Shema prikazana gornjom tablicom vrijedi i za primjenu cjelovite cost-benefit metode (ukupne ili rubne), koja u nekim slučajevima može biti primjerenija za upotrebu od metode troškovne efikasnosti.

Važno je primijetiti da je redosljed određivanja dinamike projekta i troškovne efikasnosti ovdje prikazan samo načelno, jer se oni mogu povezati u jedinstvenu fazu određivanja i odlučivanja. Moguće je tada i u poslovnom odlučivanju, prikazanom u Pog.1.2., provesti i uspoređenje varijanti tehnika preko troškovne efikasnosti, koje tada služe i za izbor varijanti.

Nakon toga, uzimajući u obzir analizu u skladu s poglavljem 2, određuju se potrebni rokovi usklađivanja postrojenja, koji se predlažu u elaboratu o usklađivanju..

## **4. EKONOMSKO VREDNOVANJE POSTUPKA UKLANJANJA POSTROJENJA**

### **4.1. Osnovni ekonomski pristupi uklanjanju postrojenja**

Uklanjanje postrojenja prema propisima i IPPC direktivi, provodi se za slučaj mogućeg prestanka rada postrojenja, koji onda mora uključiti slučajeve poslovno uvjetovanog uklanjanja, tj. onog koje može nastupiti za vrijeme rada postrojenja odnosno trajanja rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša. To znači da se daje težište na uklanjanje i prije završetka životnog vijeka postrojenja, kojima se inače bave klasične ekonomske analize. Postupak je u detaljima opisan u dokumentu CARDS 2004: Smjernice za najbolje raspoložive tehnike stavljanja postrojenja izvan pogona, koji je objavljen na web stranicama ministarstva zaštite okoliša.

Pristup uklanjanju postrojenja može sadržavati davanje garancija unaprijed, što znači izbjeci ekonomske analize. Davanje garancija, kao radnju u postupku, trebalo bi stoga uključiti u izdavanje dozvola, tj. objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Takvi

slučajevi mogli bi međutim biti vrlo rijetki, jer bi inicijalno od podnositelja zahtjeva za objedinjene uvjete zaštite okoliša (operatera postrojenja) zahtijevali velika financijska sredstva.

Drugi pristup stoga bi morao biti kroz odgovarajuću ekonomsku analizu, temeljem koje bi se operateru mogle odrediti odgovarajuće obveze u njegovom poslovanju, iz koje bi se trebali definirati rokovi održivog zatvaranja.

S obzirom da uklanjanje nije jednostavan proces, najčešće će za to biti potrebno uvažiti ekonomski opravdane rokove. Kod izbora (ili dozvoljavanja) (odobravanja) plana sanacije, potrebno je uvažiti ekonomske razloge i u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, odobriti takav rok opravdan ekonomskim razlozima. Taj rok može prelaziti i rok trajanja dozvole propisan sada važeći propisom (5 god.).

Vrednovanje postupka uklanjanja treba biti pokazivanje održivosti uklanjanja, neovisno od toga hoće li se ta održivost potkrijepiti garancijama ili ekonomskim dokazivanjem.

**Metoda novčanih tokova** standardna je metoda ekonomske analize koje je moguće primijeniti u ovim slučajevima. Ovom metodom moguće je procijeniti (odrediti) rokove u kojima je moguće pristupiti operacijama uklanjanja postrojenja. Metoda uzima u obzir novčane tokove, koje se primjenom odgovarajućih diskontnih stopa svode na neto sadašnju vrijednost.

Kratki prikaz metode, iako je dat u CARDS 2004: Smjernice za najbolje tehnike za stavljanje postrojenja izvan pogona, daje se i ovdje, s potrebnim pojašnjenjima. U ovom se primjeru primjenjuju pretpostavljeni podaci.

Trošak kapitala = daje se postotno i ovdje iznosi 7% (tj. kamata na novac na tržištu)  
Ogledna diskontna stopa = stopa koja se konvencionalno uzima radi ocjene održivosti i ovdje iznosi 12%

Premija rizika = ogledna diskontna stopa - trošak kapitala =  $12 - 7 = 5$  %

Diskontna stopa za postupak stavljanja izvan pogona = trošak kapitala (%) - premija rizika za stavljanje izvan pogona =  $7 - 5 = 2$  %.

Diskontna stopa u principu određuje cijenu kapitala. Najčešće se određuje prema visini kamatnih stopa koje propisuju banke za dodjelu kredita za investicijska ulaganja. Procijenom investitora može se osnovna stopa uvećati za stupanj rizika. Premija rizika u načelu u sebi sadrži stopu godišnje inflacije te stopu koja je vezana za vijek trajanja projekta (rizik neizvjesnosti). Što projekt duže traje veća je neizvjesnost očekivanih rezultata što može utjecati na razinu ukupne diskontne stope. Ako se ove dvije stope pribroje stopi koja predstavlja trošak kapitala može se procijeniti ogledna diskontna stopa. To znači da se radi o procjeni

#### **Primjer:**

Investicija = 16 M€

Stavljanje izvan pogona (troškovi) = 7.0 M€

u M€

| Sastavnice novčanog toka (god.)  | 1     | 2.  | 3.  | 4.  | 5.  | 6.  | 7.  | 8.  | 9.  | 10.  |
|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Dobit diskontirana ogleđnom diskontnom stopom (12%)                    | 0     | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 2.5 | 2.3 | 1.7 | 1.5 | 1.4 | 0    |
| Rashodi diskontirani diskontnom stopom za stavljanje izvan pogona (2%) | -16.0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | -5.9 |
| Diskontirani novčani tok-ukupno  | -16.0 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 2.5 | 2.3 | 1.7 | 1.5 | 1.4 | -5.9 |
| Modificirana neto vrijednost (suma gornji redak)                       | -2.8  |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|  |       |     |     |     |     |     |     |     |     |      |

Iz ove analize vidljivo je da projekt uklanjanja ima negativnu modificirano neto vrijednost, i da vjerojatno neće biti održiv. Zbog toga će biti potrebno razmatrati drugu varijantu ili koncepciju uklanjanja i eventualno računati s dužim potrebnim vremenom za uklanjanje. Također, moguće je i smanjenje premije rizika, tj. ogleđne diskontne stope.

Jedan od načina rješavanja (treći pristup) ovog problema je i uvođenje premija osiguranja za postrojenja, koje bi se računale na isti način kao i premije rizika. Na taj bi se način, u slučaju uklanjanja postrojenja, osiguranje pokrilo troškove uklanjanja i osiguralo održivost uklanjanja. Osnovni uvjet za ovo bilo bi izgradnja takve prakse u odnosima osiguravajućih društava i tvrtki-operatera postrojenja. Ovaj pristup traži odgovarajuće uređenje tržišta osiguranja, koje u Hrvatskoj još nije provedeno.

## 4.2 Približno određivanje troškova uklanjanja postrojenja

U postupcima uklanjanja mogu se pojaviti situacije koje traže približno određivanje pojedinih troškova stavki koje čine troškove uklanjanja. Tada se može pristupiti uzimanju podataka iz više izvora, koji se bave sličnim situacijama. Struktura troškova uklanjanja može biti sljedeća (prema : CARDS 2004: Smjernice za najbolje tehnike za stavljanje postrojenja izvan pogona).

- Čišćenje lokacije
- Zbrinjavanje otpada
- Sigurnosna zaštita i održavanje

- Demontaža postrojenja
- Konzerviranje
- Monitoring, i sl.

Svaka od ovih stavki može imati svoj trošak koji se može utvrditi na skupu populacije preko određenog broja uzoraka.

Treba istaknuti da su dalje prikazane tehnike načelne, tj. moguće ih je primijeniti za sve troškove, koje je onda moguće koristiti i za slučajeve izgradnje i za slučajeve uklanjanja.

#### 4.2.1. Metoda zakona eksponenta

Metoda eksponenta bazira se na fraktalnoj matematici (geometriji), 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.

U dokumentima RDNRT (BREF,2006) navodi se metoda eksponenta za određivanje troškova, koja se određuje osnovnim izrazom:

$$C_y = C_x \left( \frac{y}{x} \right)^k$$

gdje je  $C_y$ : troškovi kod postrojenja  $y$ ,  $C_x$ : troškovi kod postrojenja  $x$ ,  $y$ : veličina postrojenja  $y$  u izabranim jedinicama,  $x$ : veličina postrojenja  $x$  u izabranim jedinicama,  $k$ : eksponent. Troškovi opisani ovim izrazom mogu biti troškovi uklanjanja, ali i proizvodni troškovi koji se mogu primijeniti kod određivanja NRT-a, kao što je to prikazano naprijed.

Vrijednost eksponenta  $k$  je moguće procijeniti po slijedećim pravilima (BREF'S, 2006.):

$k = 0.6$ , kada je proizvodnost glavni pokazatelj koji se povezuje s troškovima (te time i s troškovima uklanjanja), što je slučaj za većinu rafinerija i petrokemijskih procesa,

$k = 0.6$  do  $0.7$ , kada je proizvodnost cijelog postrojenja moguće povećati (ili se je povećavala, kod slučajeva uklanjanja) povećanjem proizvodnosti glavne jedinice,

$k = 0.8$  do  $1$ , kada se proizvodnost povećava povećanjem proizvodnosti (i broja) drugih jedinica.

$K$  je moguće utvrditi i regresijskom analizom, prema izrazu:

$C_y = f(y)$   $C_x = f(x)$ , gdje su  $f(x)$  i  $f(y)$ , funkcija regresijske analize i u pravilu  $f(x) = f(y)$ , preko kojih se dobije izraz za određivanje  $k$ :

$$k = \log \frac{\left( \frac{C_y}{C_x} \right)}{\left( \frac{y}{x} \right)}$$

Metoda se može koristiti i kod troškova izgradnje i kod troškova uklanjanja postrojenja. Međutim, često će biti potrebno provesti i korekciju tih podataka pomoću statističkih pokazatelja, pogotovo kada već postoji određeni skup podataka.

## 4.2. 2. Statističke metode

Statističke metode za određivanje srednjih vrijednosti polaze od pretpostavki 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., naravno u istom ili sličnom okolišu. Cilj takvog određivanja je povezivanje poznatih pokazatelja u slučaju, npr. količina proizvodnje (ista vrsta), površina, itd. sa statistički dobivenim vrijednostima po tim pokazateljima. Prikaz osnovne metodologije dat je već u materijalu koje je objavilo Ministarstvo zaštite okoliša (PHARE, 2006).

Postoje sljedeće metode određivanja parametara populacije, koje se temelje na uzorcima populacije:

Metoda srednjih vrijednosti: najjednostavnija metoda, koja se može primijeniti kada je na raspolaganju više uzoraka i provodi se po formuli:

$$x_{sr} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Kada je više uzoraka, koji pripadaju nehomogenim populacijama, onda se može primijeniti «central limit theorem», teorem srednje vrijednosti, kojim je moguće izračunati srednje vrijednost neovisno od vrste raspodjele kojima se opisuju navedene populacije.

**Metoda statističkih raspodjela:** Ukoliko su poznate (ili se mogu razumno pretpostaviti) vrste statističke raspodjele tih parametara, tj. oblici tih raspodjela (normalna, log-normalna, gamma, weibulova, binomijalna, Poisonova, itd), moguće je odrediti moment (srednju vrijednost), koristeći se tim raspodjelama.

Neke korisne statističke raspodjele daju se u tablici 4.1.:



Tablica 4.1. Tablica statističkih funkcija

| Raspodjela      | Funkcija gustoće raspodjele  | Srednja vrijednost                                 | Varijanca  | Raspodjela kumulativno  |
|-----------------|--|--|--|---|
| Uniformna       | $f(y) = \frac{1}{b-a}, a \leq y \leq b$  | $\frac{a+b}{2}$                                    | $\frac{(b-a)^2}{12}$   | $F(y) = \frac{y-a}{b-a}$<br>$a \leq y \leq b$   |
| Normalna        | $f(y) = \frac{e^{-(y-\mu)^2 / 2\sigma^2}}{\sigma \sqrt{2\pi}},$<br>$-\infty < y < \infty$                            | $\mu$  | $\sigma^2$   | $F(y) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}}$<br>$\int_{-\infty}^y e^{-(y-\mu)^2 / 2\sigma^2} dy$                       |
| Gama            | $f(y) = \frac{y^{\alpha-1} e^{-y/\beta}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}, 0 \leq y < \infty$                            | $\alpha\beta$                                      | $\alpha\beta^2$  | $F(y) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}$<br>$\int_0^y y^{\alpha-1} e^{-y/\beta} dy$                       |
| Eksponencijalna | $f(y) = \frac{1}{\beta} e^{-y/\beta}, 0 \leq y < \infty$   | $\beta$  | $\beta^2$  | $F(y) = 1 - e^{-y/\beta}$   |
| Weibullov a     | $f(y) = \frac{\alpha}{\beta} y^{\alpha-1} e^{-y^\alpha/\beta},$<br>$0 \leq y < \infty$                               | $\beta^{1/\alpha} \Gamma(\frac{\alpha+1}{\alpha})$ | $\beta^{2/\alpha} [ \Gamma(\frac{\alpha+1}{\alpha}) - \Gamma^2(\frac{\alpha+1}{\alpha}) ]$ | $F(y) = 1 - e^{-y^\alpha/\beta}$  |
| Hi-kvadrat      | $f(\chi^2) = \frac{(\chi^2)^{(v/2)-1} e^{-\chi^2/2}}{2^{v/2} \Gamma(\frac{v}{2})},$<br>$0 \leq \chi^2 < \infty$      | $v$  | $2v$   |   |
| Beta            | $f(y) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} y^{\alpha-1} (1-y)^{\beta-1},$<br>$0 \leq y \leq 1$ | $\frac{\alpha}{\alpha+\beta}$                      | $\frac{\alpha\beta}{(\alpha+\beta)^2(\alpha+\beta+1)}$                                     | $F(y) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}$<br>$\int_0^y y^{\alpha-1} (1-y)^{\beta-1} dy$ |

Prednost statističkih raspodjela leži u tome što je moguće, uz mali broj uzoraka, odrediti odgovarajući statistički moment (najčešće srednju vrijednost).

Način određivanja parametara raspodjele, kada je na raspolaganju više uzoraka, je preko raspodjela uzoraka, metode momenata, metoda funkcija vjerodostojnosti, grafičke i numeričke metode, itd.

Tako se, kod primjene normalne raspodjele, određivanje parametra srednje vrijednosti iz odgovarajuće definirane raspodjele, može izraziti:

$\mu = \arg \left( f(y) = \frac{e^{-(y-\mu)^2 / 2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \right)$ , gdje je arg: funkcija argumenta pomoću koje se može

dobiti očekivana (srednja vrijednost) iz osnovnog izraza za raspodjelu. Rješavanje ovog izraza moguće je provesti i različitim numeričkim metodama. Slično se naravno može prikazati i za ostale raspodjele.

Umjesto srednje vrijednosti, može se koristiti medijanu kao estimator ili procjenitelj. Izbor medijane ovisit će o zahtjevima koje postavlja parametar populacije uklanjanja, koji je potreban. Kod određivanja medijane, koriste se kumulativne funkcije raspodjele.

**Metoda regresijskih modela:** U okviru statističkih metoda s raspodjelama, moguće je koristiti i regresijske metode. One mogu biti korisne kada se znaju statističke raspodjele zavisnih varijabli regresijskog modela.

**Metoda *a posteriori* raspodjele, poznata kao Bayesova metoda:** koristi se kao metoda određivanja statističkih parametara iz prethodno poznatih parametara populacije, tj. njihove raspodjele.

## 5. EKONOMSKO VREDNOVANJE (DIJELOVA) OKOLIŠA

U postupcima ekonomskog vrednovanja NRT-a potrebno je uključiti i ekonomsko vrednovane okoliša, pogotovo kada se primjenjuje cjelovita cost-benefit analiza umjesto troškovne efikasnosti, koja predstavlja zapravo skraćenu CB analizu. 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 se pristupiti na više načina, od kojih su dva od interesa za ovu problematiku:

- korištenje ekonomskih instrumenata zaštite okoliša, koji su već propisani zakonodavstvom. U Hrvatskoj je to slučaj za onečišćenja zraka, postupanju s otpadom i još neke aktivnosti (čime se bavi Fond za zaštitu okliša i energetska učinkovitost, kao agencija Vlade RH). U pripremi je propis o naknadama korisnika okoliša, koji će se odgovarajuće odraziti na sustav ekonomskih instrumenata Hrvatskoj.
- korištenjem određenih ekonomskih vrijednosti sastavnica okoliša primjenom odgovarajuće metodologije.

Ekonomski instrumenti zaštite okoliša, koji su posljednjih godina uvedeni u Hrvatsku, trebali bi, barem prema teoriji, odražavati prave vrijednosti i troškove okoliša. Opravdano se pretpostavlja da za jedan dio tih instrumenata to još nije slučaj, te je potrebno razmotriti i druge načine određivanja vrijednosti ili troškova okoliša, koje se mogu primijeniti u analizama NRT-a.

Određivanje ekonomskih vrijednosti sastavnica okoliša može se provesti raznim metodama, npr. SP ili CV (eng. Contigent valuation), RP (eng. Revealed

preferences), i sl. koje se navode u Uredbi o načinu utvrđivanja šteta u okolišu (NN 139/08).

Metoda benefit transfera je metoda prijenosa vrijednosti (ili troškova) iz lokacije na drugu ili iz jedne zemlje u drugu. Tu je potrebno uzeti obzir razlike u razvijenosti zemalja. Izvor podataka za to može biti EU ili njezine zemlje članice, na čijim se internetskim stranicama nalazi brojna dokumentacija o utvrđivanju vrijednosti pojedinih sastavnica okoliša.

Metoda benefit transfera ili prijenosa vrijednosti mora uzeti u obzir razlike u razvijenosti (ekonomski parametri) zemalja ili skupina zemalja iz kojih se i u koje se prenose vrijednosti okoliša, za što postoje odgovarajući analitički izrazi (Rumenjak, Štambuk, 2008.).

Opću funkciju prijenosa teško je odrediti egzaktno te je potrebno koristiti tzv. meta funkcije (meta-analiza), koja se bazira na statističkim analizama prijenosa kod sličnih ili prikladnih lokacija prijenosa. Osim ovih složenijih izraza, koriste se i izrazi koji se temelje na korištenju samo nekih ili najčešće općih ekonomskih pokazatelja. Najčešće se primjenjuju u slučajevima tzv. direktnog prijenosa s jedne lokacije (ili zemlje) na drugu. Izraz za funkciju za prijenos vrijednosti dobra iz jedne zemlje u drugu (ili prijenosna funkcija za okolišna dobra) je (Rumenjak, 2008.): :

$$WTP_j = WTP_i (Y_j / Y_i)^e,$$

gdje su  $Y$  prihod po stanovniku,  $i, j$ ; zemlja iz koje se prenosi i zemlja u koju se prenosi,  $e$ ; koeficijent elastičnosti, tj. koliko se WTP mijenja s promjenom prihoda te se definira kao  $e = Y_j / Y_i$ . Uobičajeni slučaj je prijenos vrijednosti iz razvijenih u manje razvijene zemlje te je:  $e \leq 1$ .

Neki primjeri, dobiveni ovom tehnikom za Hrvatsku (Rumenjak,2008) daju se u sljedećim tablicama:

Tablica 5.1. Prijenos troškova okoliša emisije plinovitih onečišćenja i čestica po toni NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub> i VOC kao dijelovi ukupne ekonomske vrijednosti (TEV) za 25 zemalja Europske zajednice (EZ) i okolna mora: istočna obala Atlantika, Baltičko more, Mediteran i Sjeverno more (isključujući Cipar)- Hrvatska, s provedenom analizom osjetljivosti, 2004 (5) god. (ciljana godina 2010.)

| Troškovi okoliša za različite slučajeve uključivanja troškova | Var. 1   | Var. 2   | Var. 3   | Var. 4  |
|---|----------|----------|----------|---------|
| kn/t  |          |          |          |         |
| EZ 25 (isklj. Cipar)  |          |          |          |         |
| NH <sub>3</sub>   | 53 779   | 78 224   | 102 669  | 151 559 |
| NO <sub>x</sub>   | 21 511.6 | 32 267.4 | 40 089.6 | 58 668  |
| PM <sub>2.5</sub>   | 127 114  | 195 560  | 249 339  | 366 675 |
| SO <sub>2</sub>   | 27 378.4 | 42 534.3 | 53 779   | 78 224  |

|                                 |          |          |          |          |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| VOC                             | 4 644.5  | 6 844.6  | 10 266.9 | 13 689.2 |
| Prosjeak na morskim područjima: |          |          |          |          |
| NH <sub>3</sub>                 | n/d      | n/d      | n/d      | n/d      |
| NO <sub>x</sub>                 | 12 222.5 | 18 578.2 | 22 978.3 | 33 734.1 |
| PM <sub>2.5</sub>               | 63 557   | 92 891   | 122 225  | 176 000  |
| SO <sub>2</sub>                 | 18 089.3 | 27 867.3 | 35 689.7 | 53 779   |
| VOC                             | 3 813.4  | 5 377.9  | 8 457.9  | 11 244.7 |

\*n/d (nije dostupno)

Sljedeći primjer odnosi se na troškova emisija iz postrojenja za postupanje s otpadom:

Tablica5.2. Troškovi emisija u zrak dobivene prijenosom troškova okoliša (benefit-transfer) V. Britanija-Hrvatska

| Indikator utjecaja-emisija čestica i plinova | Niža vrijednost procjene (kn/t) | Viša vrijednost procjene (kn/t) |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| PM 10 (samo zdravlje)                        | 964.39                          | 6 139.75                        |
| SO <sub>2</sub> (ukupno):                    | 3 851.57                        | 17 616.59                       |
| na zdravlje:                                 | 2 503.82                        | 16 538.4                        |
| na materijale:                               | 1 347.75                        | 1 347.75                        |
| NO <sub>x</sub> (na zdravlje)                | 922.46                          | 5 852.23                        |
| VOC (ukupno):                                | 1 575.37                        | 3 983.35                        |
| na zdravlje:                                 | 17.97                           | 2 425.95                        |
| na materijale:                               | 1 557.4                         | 1557.4                          |
| CH <sub>4</sub> (samo klimatske promjene)    | 946.2                           | 3 773.7                         |
| CO <sub>2</sub> (samo klimatske promjene)    | 56.9                            | 227.62                          |

Kod primjene troškova okoliša u ekonomskim analizama, potrebno je voditi računa da su socioekonomske stope za diskontiranja često znatno niže od kamatne stope koju banke primjenjuju za investicijske kredite. Diskontna stopa za takva diskontiranja računa se po izrazu:

$$r = \delta + yg ,$$

gdje su  $\delta$ : diskontna stopa čiste vremenske preferencije,  $y$ : faktor koji odražava elastičnost rubnih troškova zbog promjena u emitiranju emisija,  $g$ : bruto društveni proizvod (BDP-a) po glavi stanovnika. Tako izračunata diskontna stopa iznosi najčešće između 2% i 3.8 %.

## 6. DODATAK (PRIMJER: POTVRĐIVANJE NRT-a S OBZIROM NA ZAHTJEVE SMANJENJA ISPUŠTANJA CO2)

Budući da se prema Zakonu o zaštiti okoliša, problematiku stakleničkih plinova, pretežito CO<sub>2</sub>, moguće izuzeti iz postupka izbora NRT-a, ako se uključuje u shemu trgovanja emisijama, ovdje će se dati primjer izbora NRT-a s primjenom sheme trgovanja emisijama:

U skoroj budućnosti kompanije koje su obvezatne smanjiti svoje emisije stakleničkih plinova (primarno ugljikov dioksid, CO<sub>2</sub>) moći će kupiti ili prodati svoje "kredite", tj. nepotrošenu kvotu (u slučaju kupovine) ili premašenu kvotu ugljikova dioksida. U tom novom, nedvojbeno unosnom, biznisu velike političke, a često istovremeno i industrijske sile, vide veliki interes, ali i potencijalnu ekonomsku opasnost u slučaju kada bi premašivale emisije dozvoljene za svaku državu Kyoto sporazumom ili kada bi dozvoljene kvote za emisiju stakleničkih plinova, prije svega CO<sub>2</sub>, bile nepravedno raspodjeljene.

Europska Unija započela je prvi multinacionalni sistem trgovanja emisijama stakleničkih plinova ("The European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme" - EU ETS) i u tom mjestu nameće se i kao sveopći sistem trgovanja u okviru Kyoto protokola. EU ETS je trenutno jedini sistem trgovanja emisijama i živi već nekoliko godina, iako nije u potpunosti stabilan.

S druge strane, SAD se protive bilo kakvim limitima emisija, ali gore navedeni sustav trgovanja u EU je baziran na američkom sustavu vezanim uz emisije sumpornog dioksida. Gledajući na taj način, prvi veliki korak u uspostavljanju sustava trgovanja dozvoljenim kvotama emisija CO<sub>2</sub> je učinila Europa, ali SAD ne zaostaju tehnologijom niti strategijom za EU. Dotične prodaje kvota sumpornog dioksida u početnim predviđanjima su trebale biti rijetke, a sama kvota je trebala biti skupa (oko 1500\$ za tonu). Međutim trgovina kvotama sumpornog dioksida pokazala se kao efikasan alat za smanjenje emisija, tržište je relativno brzo raslo i cijena kvota je pred kraj 90-ih iznosila oko 200\$ za tonu.

Za očekivati je kako će vlada svake države izdati propise i kvote većim kompanijama (industrija u prosjeku uzrokuje 60% zagađenja stakleničkim plinovima) kojima će sankcionirati preveliku emisiju stakleničkih plinova. Isto tako, može se pretpostaviti kako će većina država poticajima i porezima navoditi individualne potrošače na racionalnije trošenje ili na odabir prihvatljivije energije.

Takvi nacionalni alokacijski planovi (NAP) određuju ukupne količine CO<sub>2</sub> čiju proizvodnju će države članice omogućiti energetske intenzivnoj industriji i svaka država članica je trebala pripremiti i izdati NAP do kraja ožujka 2004. Ukoliko kompanije koje uzrokuju najveće emisije ne procjene financijsku štetu radi povećanja emisija – nemaju razlog ulagati u tehnologiju koja služi jedino zaštiti okoliša. S druge strane, model koji dozvoljava trgovanje onim dijelom dopuštenih emisija koji nije potrošen potiče tržište tim kvotama te na taj način kompanije ne samo da izbjegavaju penale radi premašenog limita, već imaju i mogućnost profita trgovinom svojim nepotrošenim kvotama, ukoliko napreduju smanjujući emisije.

Uzmimo jednostavan primjer dvaju kompanija A i B – neka svaka ima od strane države dozvoljeni limit 95 000 tona CO<sub>2</sub> godišnje. Međutim, u tom trenutku, i

kompanija A i kompanija B emitiraju 100 000 tona CO<sub>2</sub> godišnje. Obje kompanije imaju dvije opcije:

1. reducirati godišnju emisiju minimalno 5000 tona CO<sub>2</sub>
2. kupiti dopuštenja za 5000 tona CO<sub>2</sub> na tržištu

Odabirom prve opcije kompanija odlučuje ili uložiti u tehnologiju koja će i dalje osigurati rast proizvodnje, ali uz smanjenu emisiju ili jednostavno smanjiti proizvodnju, a time i emisiju.

Na kraju se odluka svodi na usporedbu cijene opcije 1 i cijene opcije 2 koja je zapravo trenutna cijena dopuštenja CO<sub>2</sub>.

Pretpostavimo da kompaniju A reduciranje emisije košta 5€ po toni CO<sub>2</sub>. Kompaniju B ista redukcija košta 15€ po toni CO<sub>2</sub>. Pretpostavimo također da je cijena dopuštenja za tonu CO<sub>2</sub> na tržištu 10€.

Kompanija A će reducirati svoju emisiju jer je jeftinija nego kupovina dopuštenja, ali pored toga, procjenjuje kako cijena dopuštenja emisije CO<sub>2</sub> na tržištu neće padati te se odlučuje na redukciju veću od potrebnih 5 kilotona i reducira emisiju za 10 000 tona CO<sub>2</sub>. Kompanija B se odlučila na kupovinu dopuštenja.

Dakle, kompanija A potroši 50 000€ na smanjenje emisije (10 000 tona x 5€) i dobiva 50 000€ za prodaju 5000 tona CO<sub>2</sub> kojeg smije emitirati do svog limita.

Kompanija B potroši 50 000€ kupovinom dopuštenja za 5000 tona CO<sub>2</sub>.

Što bi se desilo da ne postoji tržište dopuštenjima emisija, tj. sistem trgovanja? Obje kompanije bi morale smanjiti emisiju, kompanija A bi uložila 25000€ u smanjenje emisije za 5000 tona, a kompanija B bi uložila 75000€ u smanjenje emisije. Gledajući u odnosu na situaciju kad postoji sistem trgovanja – obje kompanije gube 25000€ uz ukupno isto smanjenje emisije.

Gledajući dugoročno, uz sistem trgovanja dopuštenjima emisije prve će smanjiti emisiju kompanije kojima je to smanjenje najjeftinije. Kako bi cijena dopuštenja rasla, kompanije kojima je redukcija emisija skuplja bi također bile prisiljene smanjivati svoju emisiju.

EU ETS je trenutno najveći multinacionalni sistem trgovanja emisijama. U sklopu tog sistema, svaka država koja sudjeluje ima nacionalni alokacijski plan (NAP) koji određuje dozvoljenu emisiju termoelektranama (koje su najveći «proizvođač» CO<sub>2</sub>) i ostalim sličnim (velikim) izvorima emisije. Dakle, svaki takav izvor dobiva maksimalan dozvoljeni iznos koji se najčešće piše u kilotonama CO<sub>2</sub> (neki predlažu uvođenje jedinice Greenhouse Gases – GHG = 1kt CO<sub>2</sub>) u nekom zadanom periodu, na pr. od 2005. – 2007. godine (razdoblje 2005. – 2007.), EU je opisala kao fazu ispitivanja, eng. «warm up phase». Idući period bi trajao od 2008. do 2012 i dalje svaki period bi trajao 5 godina).

U takvom sustavu kompanije će biti financijski sankcionirane ukoliko premaše dozvoljeni limit te im preostaje ili smanjiti emisiju ili kupiti kvotu od druge kompanije koja nije dosegla dozvoljeni limit. Također, planira se snižavati limite iz perioda u period kako bi se u prosjeku emisije progresivno smanjivale.

U prvom periodu (2005.-2007.) određeni su «penali» 40€ / tonu premašenog CO<sub>2</sub>, u drugom periodu 100€ / tonu CO<sub>2</sub>. U tom periodu obuhvaćeno je oko 45% emisija unutar približno 12000 izvora, dok će se u drugoj fazi nastojati obuhvatiti emisije svih stakleničkih plinova (ne samo CO<sub>2</sub>), nastojat će se uključiti države koje nisu članice EU poput Norveške i Švicarske.

## 7. LITERATURA:

1. IPPC Direktiva: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) (2008)
2. Scottish Environment Protection agency (SEPA): Appraisal of BAT, Environment Agency for England and Wales in collaboration with the Scottish Environment Protection Agency (SEPA) and the Northern Ireland Environment and Heritage Service (EHS) (H1) (Smjernice za izbor najboljih raspoloživih tehnika - (H1) priručnik), 2003.
3. "Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša" NN 114/08)
4. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš Narodne novine 64/08, 67/09
5. Zakona o zaštiti okoliša (NN110/07)
6. CARDS 2004: Smjernice za najbolje tehnike za stavljanje postrojenja izvan pogona (na [www.mzopu.hr](http://www.mzopu.hr))
7. Uredba o načinu utvrđivanja šteta u okolišu Narodne novine 139/08
8. Rumenjak D., Štambuk S.: Metoda prijenosa vrijednosti okoliša (benefit-transfer) u ekonomskom vrednovanju okoliša, Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb, 2008
9. PHARE 2006: Ramboll: 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 (Ramboll)
10. BREF'S: Economics and Cross Media Effects, 2006.
11. Sikavica P (rd.), Poslovno odlučivanje, Informator, Zagreb, 1999.
12. CARDS 2003: Tehničke smjernice za izradu studija o utjecaju na okoliš, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
13. Rumenjak D., Problemi određivanja troškova okoliša u cost-benefit analizi, Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb, 2004
14. Rumenjak D., Metoda koristi i troškova (COST-BENEFIT) u procjeni utjecaja na okoliš, Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb, 2002
15. Martić LJ, Minichreiter-Klemečić B (1982): Matematičke metode za ekonomske analize, Informator, Zagreb