

## **Smanjivanje količine otpada**

## Sadržaj

<b>UVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>1 POLAZIŠTE SMJERNICA.....</b>	<b>3</b>
<b>2 OSNOVNA POSTAVKA.....</b>	<b>5</b>
<b>3 ZAŠTO SMANJIVATI KOLIČINU OTPADA.....</b>	<b>5</b>
<b>4 OSNIVANJE SKUPINE ZA SMANJIVANJE OTPADA.....</b>	<b>6</b>
<b>5 METODOLOGIJE SMANJIVANJA KOLIČINE OTPADA.....</b>	<b>7</b>
<b>6 UVOĐENJE ‘BUY-IN-A’.....</b>	<b>10</b>
6.1 Pregled lokacije.....	11
6.1.1 Izmjera svega što se može promijeniti.....	11
6.1.2 Referentno mjerilo.....	11
6.1.3 Prepoznavanje rješenja.....	12
<b>7 UZROCI NASTANKA OTPADA.....</b>	<b>12</b>
7.1 Utvrđivanje troškova i koristi.....	12
<b>8 USPOSTAVLJANJE POKAZATELJA USPJEŠNOSTI.....</b>	<b>13</b>
8.1 Pokazatelji uspješnosti upravljanja resursima na razini lokacije.....	13
8.2 Pokazatelji onečišćenja.....	13
<b>9 PRIMJERI DOBRE PRAKSE.....</b>	<b>14</b>
9.1 Čišćenje u mjestu.....	14
9.2 Uporaba već korištenog vatrostalnog materijala.....	15
9.3 Pinch tehnologija.....	16
<b>10 POVEZANOST S IPPC DIREKTIVOM.....</b>	<b>17</b>
<b>11 ŠTO JE RASPOLOŽIVO U HRVATSKOJ.....</b>	<b>18</b>
<b>12 KORISNE INTERNETSKE STRANICE.....</b>	<b>19</b>

## 1 POLAZIŠTE SMJERNICA

Ključna je značajka IPPC direktive zahtjev da se dozvole temelje na primjeni najboljih raspoloživih tehnika (NRT). Najbolje raspoložive tehnike utvrđene su Zakonom o zaštiti okoliša. Ukratko, NRT podrazumijeva: sve tehnike, uključujući tehnologiju, planiranje, izgradnju, održavanje, rad i zatvaranje pogona, koje su primjenjive u praksi pod prihvatljivim tehničkim i ekonomskim uvjetima te su najučinkovitije u postizanju najvišeg stupnja zaštite okoliša kao cjeline. Od listopada 2007. godine, sva postrojenja trebaju ishoditi objedinjenu dozvolu koja određuje granične vrijednosti emisija temeljem NRT-a. Ovaj je niz smjernica nastao kako bi pomogao u određivanju NRT-a.

Ovo je jedna iz niza bilješki koje opisuju zaključke o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT) za industrijske sektore. Sve bilješke imaju cilj pružiti čvrst okvir za postojane i transparentne propise o postupcima i postrojenjima. Pripremljeno je nekoliko priručnika o horizontalnim pitanjima a Priručnik o horizontalnom pitanju smanjivanja količine otpada dokument je broj **xxxxxxx** i na njega se treba pozvati prilikom utvrđivanja uvjeta za dozvolu.

- Prilikom određivanja NRT-a za novo postrojenje, treba koristiti zaključke iz referentnih dokumenata o NRT-u (BREF), ili, gdje je primjenjivo, naprednije tehnike. Pri određivanju na lokalnoj razini, NRT-u pridružene granične vrijednosti emisija (BATAEL) ne smiju se prekoračiti, već bi trebalo primijeniti niže razine bilo kojeg opsega.
- Kod određivanja NRT-a za postojeće postrojenje, moguće je odlučiti se za odstupanje koje u obzir uzima troškove i koristi zaštite okoliša i na lokalnoj razini odrediti nešto manje strože granične vrijednosti. Čitav skup čimbenika može se razmatrati prilikom odlučivanja o najpogodnijim tehnikama koje pružaju najbolju zaštitu okolišu kao cjelini. Cilj je odrediti uvjete dozvole kako bi se postrojenje približilo što je moguće više normama postavljenim za novo postrojenje, ali uzimajući u obzir ekonomičnost, vremenski raspon i praktičnost izmjena na postojećem postrojenju. Prilog IV IPPC direktive navodi okolnosti koje treba razmotriti prilikom određivanja NRT-a na lokalnoj razini.
- Tijekom procjene primjenjivosti NRT-a ili pridruženih graničnih vrijednosti emisija za postojeće postrojenje, odstupanja se mogu prikazati kao stroža ili manje stroža od NRT-a, kako to opisuju referentni dokumenti (BREF). Tehnika koja najviše odgovara ovisi o lokalnim čimbenicima pa će možda biti potrebna lokalna procjena troškova i koristi raspoloživih rješenja kako bi se utvrdilo najbolje. Objašnjenje opravdanosti odstupanja od zaključaka iz BREF-a mora biti jasno i zabilježeno.
- Odstupanja mogu biti opravdana temeljem troškova i koristi zaštite okoliša, kao i lokalnih uvjeta kao što su tehnička svojstva predmetnog postrojenja, njegov zemljopisni smještaj i lokalni okolišni uvjeti, no ne i temeljem profitabilnosti pojedine tvrtke.
- Svi su postupci predmetom NRT-a. Općenito, ono što je NRT za jedan tehnološki postupak u sektoru, vjerojatno je i NRT za drugi usporedivi postupak;

- iako, kod svakog slučaja, u praksi je na regulatorima (podložno prizivu) da odluče što je NRT za pojedini tehnološki postupak, a u obzir trebaju uzeti promjenjive čimbenike (kao što su konfiguracija, veličina i druga svojstva postupka) i smiješaj (kao npr. blizinu posebno osjetljivih prijemnika). U konačnici, NRT je svojstven pojedinoj lokaciji, no ove smjernice odnose se na većinu postupaka unutar sektora i tomu treba posvetiti naročitu pozornost kako bi se u najvećoj mjeri postigla odgovarajuća konzistentnost dozvola.
- Smjernice su namijenjene:
    - regulatorima, koji moraju smjernice uzeti u obzir prilikom pregleda zahtjeva i preispitivanja važećih odobrenja i dozvola,
    - operatorima, kojima se također savjetuje uzimanje u obzir smjernica prilikom sastavljanja zahtjeva, kao i tijekom daljnjeg postupka,
    - predstavnicima javnosti, koji mogu biti zainteresirani da znaju što se podrazumijeva pod odgovarajućim uvjetima za nadzor emisija kod većine postupaka unutar određenog industrijskog sektora..
  - U vrijeme nastanka, ove su smjernice temeljene na poznavanju i razumijevanju:
    - tehnika smanjivanja količine otpada,
    - njihovog potencijalnog utjecaja na okoliš i
    - kako smanjivanje količine otpada tvori dio NRT-a i sadržajem je ciljeva IPPC direktive.
  - Povremeno, smjernice mogu biti izmijenjene i dopunjene kako bi se išlo u korak s usavršavanjem NRT-a, uključujući poboljšanje tehnika i nova saznanja o utjecajima na i rizicima po okoliš. Takve izmjene mogu biti u obliku cjelovitog dopunjenog izdanja ovog dokumenta, ili u obliku zasebnih dodatnih smjernica koje se bave posebnim pitanjima.
  - Isto tako, u svrhu sveobuhvatnog razumijevanja ovih pitanja, potrebno je razmatrati i sljedeće hrvatske smjernice za:
    - procjenu NRT-a
    - energetske učinkovitost
    - tehnike praćenja (monitoringa)
    - buku
    - zatvaranje pogona
    - smanjivanje količine otpada
    - sustave upravljanja okolišem
    - procjenu onečišćenja tla
    - emisije iz difuznih izvora ili fugitivne emisije
    - pročišćavanje otpadne vode/plina.

## 2 OSNOVNA POSTAVKA

Smanjivanje količine otpada je ustrojeni pristup koji može donijeti rješenja pogodna kako za tvrtke, tako i za okoliš. Ovaj priručnik sadrži neke pristupe i primjere koji mogu omogućiti tvrtki i regulatoru da djeluje u smjeru značajnih smanjenja utjecaja na okoliš koja ne samo da su ekonomična, već predstavljaju i prvi stupanj poštivanja načela istaknutih u prilogu IV. IPPC direktive.

Ovaj priručnik obuhvaća otpad u krutom stanju, otpad u tekućem stanju, otpadni plin, otpadne vode, otpadnu energiju. Sav taj otpad predstavlja gubitak resursa iz proizvodnje i stvara utjecaj na okoliš.

### **3 ZAŠTO SMANJIVATI OTPAD?**

Postoje, dakle, okolišni i temeljni poslovni razlozi za smanjivanje količine otpada:

- program sustavnog smanjivanja otpada mogao bi štedjeti novac i resurse
- svaki euro ušteđen na materijalnim troškovima ulazi izravno u dobit
- prosječna razdoblja povrata kod takvih poduhvata mjere se u mjesecima a ne godinama
- uštede od oko €1 000 po zaposleniku uglavnom nastaju kroz program učinkovitog raspolaganja resursima
- mnoge mjere smanjivanja količine otpada ne koštaju ništa već ubiru velike rezultate
- raste sklonost potrošača prema tvrtkama koje posluju ekološki prihvatljivo
- sve više poslovnih subjekata od svojih dobavljača i suradnika zahtijeva učinkovitost u raspolaganju resursima
- europsko zakonodavstvo primorava sve da se bave pitanjem otpada.

Otpad košta više no što se misli, uzimajući u obzir materijal, troškove obrade, energiju i utrošeni rad. Stvarna je cijena otpada često 5 do 20 puta veća od troška odlaganja.

Trošak otpada nije toliko trošak rješavanja istoga već često vrijednost onoga čega se rješavate:

- troškova sirovina
- troškova postupanja i smanjivanja/obrade
- troškova ponovnog rada
- utjecaja na kapacitet uslijed smanjenje produktivnosti
- upravljanja i vremena zaposlenika
- troškova praćenja (monitoringa)
- troškova odlaganja otpada

- gubitaka zaliha i kvalitete
- ostalih režijskih troškovi
- sigurnosti
- vanjskih troškovi:
  - zdravstvene zaštite, naknade štete, socijalni, uključujući utjecaj na okoliš.

Smanjivanje količine otpada, stoga, pridonosi smanjenju utjecaja na okoliš i može poboljšati učinkovitost i konkurentnost industrija koje poduzimaju radnje za smanjivanje količina otpada. Prednosti su:

- poboljšanje **učinkovitosti** proizvodnih procesa i poslovanja
- **nema** recikliranja na otvorenom i odvajanja otpada prije odlaganja
- prepoznavanje **stvarnog troška** otpada
- primjena sustavnog pristupa za utvrđivanje mogućnosti smanjivanja količine otpada na izvoru
- poznavanje i mijenjanje postupaka smanjivanja količine i sprječavanja nastanka otpada
- primjena po okoliš manje štetnih materijala u proizvodnim postupcima.

## 4 OSNIVANJE SKUPINE ZA SMANJIVANJE KOLIČINE OTPADA

Uključivanje skupine ljudi svih položaja unutar tvrtke u projekt smanjivanja količine otpada otvara pristup širokom rasponu iskustava, potiče širu svijest o vlasništvu i povećava priliku za uspjeh.

Skupina može planirati, dogovarati se i provoditi zamisli, a njihova bi uključenost trebala pomoći da dobiju potporu ostalih zaposlenika. Skupina bi mogla dodati značajan zamah napretku, dijeliti radno opterećenje i pridonijeti niz ideja i gledišta koje pojedinac sam jednostavno ne može imati.

Skupina s višenamjenskim funkcijama koje se međusobno povezuje ima ključnu ulogu kako bi se omogućila dostupnost cjelokupne stručnosti i iskustava na lokaciji. To bi moglo obuhvatiti zaposlenike iz računovodstva, nabave, proizvodnje, održavanja i marketinga. U najboljem slučaju, članovi skupine trebali bi predstavljati zaposlenike svih položaja u tvrtki. Rukovatelji proizvodnim postupkom imaju izravno iskustvo kako i zašto nastaje otpad.

Često vrijedi imenovati koordinatora projekta radi širenja informacija i izvješćivanja uprave o napretku i prijedlozima.

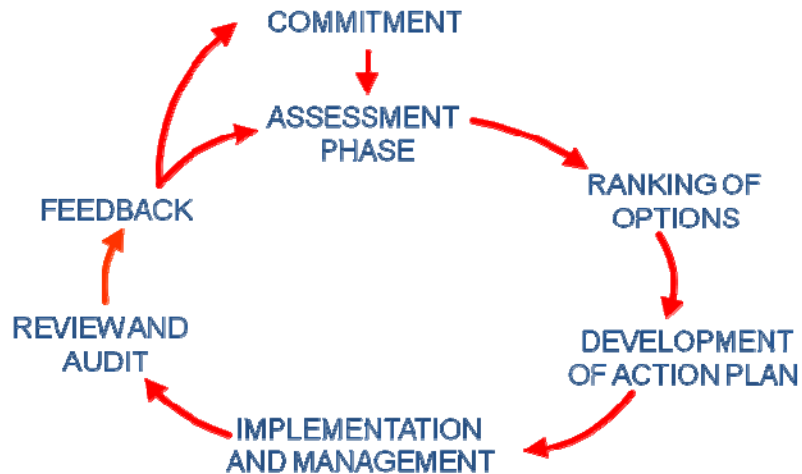
Uloga koordinatora projekta može uključivati:

- obznajivanje projekta unutar tvrtke
- osmišljavanje ishodišta aktivnosti
- prepoznavanje potencijalnih članova skupine
- dogovaranje s upravom o resursima i vremenskom rasporedu.

## 5 METODOLOGIJE SMANJIVANJA KOLIČINE OTPADA

Sustavni je pristup važan radi utvrđivanja mogućnosti za smanjivanje količine otpada. Ovaj bi koncept trebao biti dijelom sustava upravljanja tvrtkom i trebao bi se stalno poboljšavati.

### STEPS in the SYSTEMATIC APPROACH



Courtesy SEPA 1999

*(Steps in the systematic approach = koraci sustavnog pristupa; commitment = predanost; assessment phase = faza procjene; ranking of options = rangiranje opcija; development of action plan = priprema akcijskog plana; implementation and*

*management* = provedba i upravljanje; *review and audit* = preispitivanje i revizija; *feedback* = povratna informacija)

Faza procjene je važna budući da je to faza u kojoj se neke tehnike mogu primijeniti u svrhu prepoznavanja opcija koje se zatim rangiraju. Neke od uobičajeno korištenih tehnika uključuju:

- mapiranje postupka
- utvrđivanje količine i troška
- prepoznavanje stvarnog troška otpada
- pitanja davanja prioriteta
- utvrđivanje mogućnosti za poboljšanje
- procjenu mogućnosti
- provedbu.

U nastavku su navedeni neki primjeri dobre prakse smanjivanja količine otpada temeljeni na stvarnim akcijskim planovima. Međutim, u svrhu održavanja pokretačke energije, važno je mjeriti prvo trenutnu uspješnost izvedbe a potom koliko je poboljšanje s obzirom na osmišljeni i provedeni akcijski plan. Vrste pitanja koja treba postaviti i rješenja koja treba iznaći odnose se na:

- praćenje i usmjeravanje na rezultate:
  - je li uspostavljen učinkovit sustav
  - je li nadzor odgovarajući
- vrednovanje usporedbom sa sličnim postupcima:
  - postoji li referentno mjerilo za industrijski sektor što se tiče uporabe sirovina, energenata, itd., npr. 8 bačvi vode – 1 bačva piva
  - uspješnost mjerenja prema bilo kom referentnom mjerilu – usporediti s industrijom, regulatorima, itd.
- omogućavanje neprekidnog djelovanja programa sprječavanja nastajanja otpada:
  - utvrđuje gubitak i trošak-korist kod svake opcije
  - omogućava li pretvorbu u praktični **akcijski plan** smanjenja otpada
- pitanja unutar sustava upravljanja:



- jesu li opravdana
- mogu li se popraviti, primjerice osmišljavanjem uputa za rukovanje?

Tehnike smanjivanja količine otpada i njihova uspješna provedba ovise o razradi i postupanju prema stečenim iskustvima. Postojat će potreba za osposobljavanjem, nadzorom sustava i postupaka a ponekad će biti opravdano i zamijeniti tehnologiju.

Karakterističan raspored je prikazan na slici u nastavku no treba imati na umu da često nastane značajan otpor zaposlenika prema mijenjanju ustaljenih praksi i dužnosti. Kratkoročnim nametnutim promjenama uzrokovanim uvođenjem novih praksi, zaposlenici se mogu opirati, i to ponekad vrlo snažno, pa je dobro upravljanje uvođenjem tzv. 'buy –in(a)' vrlo važan aspekt ove kao i drugih nastalih promjena. Resursi će morati biti posvećeni pothvatu smanjenja količine otpada. To može podrazumijevati financijsko ulaganje a svakako i ulaganje vremena, i to neprekidno. Nužna je trajna potpora a ne samo u začetku projekta.

Ukoliko su uključeni svi dijelovi/razine tvrtke i pružaju potporu, manje je opasnosti da projekt bude odgađan ili jednostavno da ga zaobiđu drugi prioriteti.

Kada svi u tvrtki podupiru i razumiju potrebu za promjenom, bit će skloniji dati pozitivan doprinos. Bit će manje otpora, manje ravnodušnosti, manje sumnje a ojačat će sigurnost radnog mjesta

## WASTE PREVENTION PROGRAMME

- |                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| • PEOPLE       | <i>SHORT TERM</i>              |
| • SYSTEMS      | <i>SHORT - MEDIUM<br/>TERM</i> |
| • TECHNOLOGIES | <i>MEDIUM - LONG<br/>TERM</i>  |

*(waste prevention programme = program sprječavanja nastajanja otpada; people-short term = ljudski resursi – kratkoročno, systems – short/medium term = sustavi –*

kratko/srednjoročno; *technologies – medium/long term* = tehnologije – srednjo/dugoročno)

## **6 UVOĐENJE «BUY IN-A»**

Da bi promjena zaživjela, trebat će vam 'buy-in', u najboljem slučaju svih unutar tvrtke, posebice onih na koje će promjena izravno djelovati. Ponekad je potrebno uključiti dionike izvan organizacije. Zaposlenici moraju biti svjesni :

- ciljeva
- što treba učiniti za postizanje tih ciljeva
- svoje uloge i njene važnosti
- rezultata — uspjeha i nedostataka.

### **6.1 Pregled lokacije**

Potreban je opsežan i precizan pregled koji bi točno ukazao kakav se otpad stvara i gdje, prije no što ga se uopće može smanjivati.

Pregled lokacije će pomoći pri:

- dobivanju saznanja što se događalo prije no što se započelo s inicijativom o učinkovitom korištenju resursa
- kvantificiranju mogućih ušteda, kako onih u svezi zaštite okoliša, tako i financijskih.

Prije svega, cilj treba biti utvrđivanje “proizvođača” otpada, područja gdje nastaju velike količine prekomjernog otpada, kao i područja manjih količina kao što su istjecanja na cijevi. Šetnja lokacijom je način je na koji se to može utvrditi. Prilikom pregleda nužan je kontrolni popis.

#### **6.1.1 Izmjera svega što se može promijeniti**

Izmjera otpada bitan je korak prema sprječavanju nastajanja otpada. Znajući koliko u smislu količine i troška mogu iznositi uštede tvrtke na otpadu, moguće je pratiti napredak i ustanoviti referentna mjerila. Podaci se mogu koristiti kako bi se uvjerilo zaposlenike te opravdale promjene.

Pregledom se utvrđuju brojke za sav otpad, veliki i mali, uključujući:

- vodu, potrošnju električne energije i plina – uvidom u režijske račune
- pročišćavanje efluenta – podaci se dobiju od pružatelja usluge ili poduzeća u komunalnoj djelatnosti

- količine i troškove odlaganja u kontejnerima i na odlagalištima – od pružatelj usluge
- količine ambalaže, papira i kartona, upakiranog i raspakiranog
- količine HOS-a, otapala i drugih kemikalija koje se koriste i ispuštaju
- iskorišteni potrošni materijal i uredsku opremu
- sporedne proizvode nastale iz proizvodnje, neiskorištene sirovine i njihovu namjenu.

Financijski odjel može dostaviti račune koji navode kako količine, tako i troškove. Skladište može podastrijeti brojke u svezi ambalaže. Mogu se koristiti i fakture dobavljača/pružatelja usluga.

Uvrštavanjem ovih brojki u proračunsku tablicu dolazi se do jednostavnog načina izračuna i praćenja "računa otpada". Količine otpada treba pretvoriti u godišnje brojke. Stvaranje otpada jedan dan ne čini se mnogo no stvaranje otpada 365 dana svake godine jest.

### 6.1.2 Referentno mjerilo

Ovo polazište učinka što se tiče otpada može se usporediti s konkurentima, nacionalnim ili industrijskim normama kako bi se utvrdilo stoji li lokacija u ovom pogledu dobro i gdje još ima prostora za poboljšanje.

### 6.1.3 Prepoznavanje rješenja

**Načinite prioritete.** Svima je u najboljem interesu da prije svega utvrde velike izvore otpada, gdje se godišnje mogu ostvariti veliki uspjesi i uštede. Ispitajte najveće količine koje se odbacuju kao otpad. To može biti efluent ili kruti otpad koji odlazi na odlagalište.

Ispitajte najveće neto troškove, primjerice troškove odlaganja otpada ili potrošnje energije.

**Pozdravite ideje.** Ključne osobe uključene u zbrinjavanje otpada mogu pružiti informacije i prijedloge. Prioritet je suočiti se sa i preispitati postojeće prakse:

- je li ovo već ranije netko promatrao kao problem?
- zašto ima toliko otpada?
- postoji li postupak koji bi trebalo unaprijediti?
- što se može učiniti da se smanji otpad?

Jednostavnim upitom o idejama onih koji su poslom blisko vezani za problem može se doći do rješenja. Skupina za smanjivanje količina otpada, s udjelom stručnosti onih koji su izravno uključeni, trebala bi biti sposobna iznaći niz aktivnosti sa svrhom smanjivanja

ili uklanjanja otpada. Isto tako, pomaže i, u neformalnom ozračju, zajedničko traganje za idejama i utvrđivanje mogućih uzroka nastanka otpada na lokaciji.

## **7 UZROCI NASTANKA OTPADA**

- Nedostatak nadzora upravljanja i uključenosti zaposlenika; ta su pitanja važan dio NRT-a
- Nestehiometrijske količine sirovina
- Nedjelotvornost postupka
- Skladištenje sirovina
- Nevidljivi gubici (energija, otapala)
- Fugitivne emisije
- Neispravnost instrumentacije/nadzornog sustava

### **7.1 Utvrđivanje troškova i koristi**

Gdjegod je moguće, točno predvidite troškove i uštede inicijativa. Strategije se mogu razdijeliti na brze popravke i dugoročna rješenja a oba su segmenta važni za uspješnost programa. Akcijski plan može biti osmišljen za kratkoročno, srednjoročno i dugoročno razdoblje, zasnovano na smanjenima troškova i koristima za okoliš koje se mogu postići. Mogu se odrediti datumi, troškovi i ciljevi svake strategije kako bi se omogućilo da se projektima upravlja na odgovarajući način.

## **8 USPOSTAVLJANJE POKAZATELJA USPJEŠNOSTI**

Pokazatelji uspješnosti podrazumijevaju skup mjerenja koja se smatraju bitnima za razumijevanje zdravog poslovanja tvrtke. Pokazatelji uspješnosti u zaštiti okoliša su odabrani kriteriji koji obuhvaćaju pitanja poput potrošnje materijala, količine proizvedenih proizvoda, potrošnje vode i stvaranja otpada.

## 8.1 Pokazatelji uspješnosti upravljanja resursima na razini lokacije

- **Sirovine (uporaba i oporaba):** Odabir primarnih sirovina određen je općim zahtjevima proizvoda, no drugi su materijali važni. Primjer iz prehrambene industrije jest prisustvo tla i pesticida/herbicida povezanih s biljnom proizvodnjom te pomoćne kemikalije koje se koriste u proizvodnji prehrambenih proizvoda. Oni mogu imati značajan utjecaj na okoliš a specifikacije sirovina mogu se izmijeniti radi smanjenja onečišćenja. Zbog raznolikosti materijala koji se može koristiti, predlažu se samo pokazatelji uspješnosti ukupne količine korištene sirovine i kemikalija za čišćenje. Međutim, moguće je ustanoviti pokazatelje koji prate specifične sirovine.
- **Proizvod:** Pokazatelji vezani za proizvod su generički i pružaju osnovicu na kojoj se dalje mogu osmisliti pokazatelji koji su primjereni zasebnom proizvodu.
- **Voda:** Tradicionalno, mnogi sektori troše ogromne količine vode za hlađenje, kao sastojak, sredstvo za čišćenje ili kao sredstvo prijenosa (tj. vodeni kanal). Smanjenjem potrošnje vode postiže se niz koristi, uključujući:
  - uštede na troškovima, smanjenjem količine kupljene vode i efluenta koga treba zbrinuti
  - smanjenje troška pročišćavanja efluenta na lokaciji
  - koristi vezane za postupak proizvodnje, poput smanjene potrebe za energijom za grijanje i crpljenje vode.
- **Energija:** Smjernice za energetske učinkovitost donose mnoge primjere za uštedu energije u ovom području.

Pokazatelji se mogu koristiti i kod praćenja potrošnje vode. Primjena pokazatelja za proizvodni postupak uvjetuje postavljanje vodomjera radi praćenja različitih faza proizvodnog postupka.

## 8.2 Pokazatelji onečišćenja

Ovi pokazatelji karakteristični za kraj proizvodnog postupka su pogodni za izvješće o zaštiti okoliša.

- **Emisije u zrak.** Ove se emisije obično prate radi udovoljavanja uvjetima odobrenja/dozvola. Pokazatelji bi se trebali temeljiti na ključnim emisijama na lokaciji. Karakteristične emisije u zrak mogu uključivati čestice, HOS-ove iz djelatnosti premazivanja ili prženja te emisije nastale izgaranjem ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ) iz kotlova ili peći. Koristan pokazatelj su ekvivalenti  $\text{CO}_2$  proizašli iz potrošnje energije.

- **Efluent.** Ispuštanje efluenta u sustav javne odvodnje ili površinsku vodu dozvoljavaju odgovarajuća nadležna tijela. Ovaj postupak ishođenja dozvole obično uvjetuje da nositelji prate volumen efluenta i ostale parametre kao što je koncentracija teških metala. Efluent s lokacija proizvodnje hrane i pića često je opterećen organskim tvarima koje se mjere prema biokemijskoj potrebi kisika (BPK) i kemijskoj potrebi kisika (KPK). Bitan je nadzor ulaska krutog i tekućeg otpada u efluent. Iznalaženje metoda za smanjenje gubitka proizvoda u efluent i alternativnih putova odlaganja visoke koncentracije protoka otpada područja su od interesa za proizvođače u industriji hrane i pića. Pored gubitka proizvoda, većina proizvođača proizvodi "blow-down" ispuštanje iz kotla (koje sadrži inhibitore korozije), kondenzat kompresora zraka i vodu za pranje vozila.
- **Kruti otpad.** To je još jedno važno pitanje za sektor koji proizvodi velike količine krutog otpada svake godine. Pokazatelji pružaju osnovicu za pripremu dodatnih pokazatelja.

## 9 PRIMJERI DOBRE PRAKSE

### 9.1 Čišćenje u mjestu

#### Opis

Oprema tehnološkog postupka i postrojenje za proizvodnju čiste se i dezinficiraju periodično u svrhu udovoljavanja propisanim higijenskim uvjetima. Učestalost može biti različita uvelike ovisi o proizvodima i postupcima. Cilj je čišćenja i dezinficiranja ukloniti proizvodne ostatke, ostale onečišćujuće tvari i mikroorganizme.

Tvrtka koja proizvodi marmeladu trebala je oprati i dezinficirati cjevovode koji se koriste za punjenje spremnika kada se mijenja tura. Raspored izmjene tura može biti promijenjen kako bi se te izmjene svodile na najmanji broj no ne može ih se potpuno izbjeći. U tvrtki su osmislili sustav mehaničkog čišćenja cijevi (primjenom sterilnog "pig" sustava) kako bi sadržaj marmelade prošao do spremnika bez razrjeđivanja i ispuštanja u uređaj za pročišćavanje efluenta.

#### Postignute dobrobiti za okoliš

Oporaba materijala i smanjenje količine i snage otpadne vode a time i količine efluenta za pročišćavanje.

#### Učinci na više okolišnih medija koji se međusobno križaju

Pozitivni.

#### Podaci o operativnosti

Dodatna proizvodnja iskorištavanjem (a ne razrjeđivanjem ili ispuštanjem kao efluenta) marmelade iznosila je 5 kg po turi (1% proizvodnje) a KPK efluenta je smanjen s 2000 mg/l na 500 mg/l.

#### Primjenjivost

Primjenjivo na sve cjevovode koji se mogu čistiti mehanički prije no što ih se pere. Načelo suhog čišćenja i pometanja mrlja prije pranja vodom primjenjivo je u nizu industrija i smanjuje potrošnju vode, onečišćenje efluenta a može iskoristiti materijal kao proizvod ili za ponovni postupak proizvodnje.

## 9.2 Uporaba već korištenog vatrostralnog materijala

### Opis

Vatrostalni materijal može se oporabiti u primarnom i sekundarnom taljenju bakra nakon brušenja radi proizvodnje mase pogodne za lijevanje ili kao priljev za podešavanje sastava šljake. Alternativno, sadržaj metala može se odvojiti iz materijala valjanjem i brušenjem a iskorištene obloge i vatrostalni materijal mogu se oporabiti u građevinarstvu ili za proizvodnju vatrostralnih obloga ili vatrostralnog cementa. Metalni sadržaj može se reciklirati u postrojenju za taljenje ili iskoristiti u drugim postrojenjima za proizvodnju obojenih metala.

### Postignute dobrobiti za okoliš

Smanjena količina otpada za odlagališta i zamjena nove sirovine za proizvodnju vatrostralnog cementa, itd.

### Učinci na više okolišnih medija koji se međusobno križaju

Oporaba materijala i smanjenje otpada.

### Podaci o operativnosti

U sekundarnom postrojenju za bakar, opeka iz osovinske peći, konvertera i anodne peći može se u potpunosti reciklirati. Opeka iz konvertera sadrži do 1,5 % a opeka iz osovinske peći do 4 % bakra. Opeke se valjaju i ponovo se dobiva bakar a ostatak materijala se koristi za vatrostalni cement a vatrostralne obloge za kolo za lijevanje. Bijela opeka se ponovo koristi u anodnoj peći i kao cement u osovinskoj peći, a crna opeka za izolaciju žlice. Obloge peći se drobe, uklanja se bakar i vraća u postupak, dok se vatrostalni dijelovi preoblikuju u kalupe za kolo za lijevanje (anodnim postupkom).

### Primjenjivost

Sav iskorišteni vatrostalni materijal može poslužiti za stvaranje vatrostralnog cement nižeg stupnja ili kao obloga za žlice (za šljaku, itd.).

## 9.3 Pinch tehnologija (tehnologija procjepa)

### Opis

Pojam "pinch" tehnologije uveden je kao metodologija projektiranja raznih procesa i očuvanja energije u njima. Međutim, razvijena je i za primjenu u područjima potrošnje vode i smanjivanja količine otpada.

Što se energije tiče, 'pinch' tehnologija je metoda analize koja utvrđuje najbolju primjenu prijenosa topline iz vruće struje, što zahtijeva hlađenje, u hladnu struju, što zahtijeva zagrijavanje. 'Pinch' analiza pruža sustavni pristup analizi energetske mreže i poboljšava energetske učinkovitost industrijskih postupaka. Analiza primjenjuje grafičko

predstavljanje energetskega tokova u postupku radi određivanja minimalno potrebne količine energije i energetske potrebe sustava radi udovoljavanja uvjeta procesa. Tehnika koristi dijagrame entalpije temperature kako bi okarakterizirala topla i hladna strujanja raspoloživa za prijenos topline. Zbroj toplih i hladnih strujanja u procesu može se prikazati istim dijagramom uz pomoć koga se određuje i "pinch" temperatura. To se može iskoristiti kako bi se odredilo gdje je u postupku moguća obnova energije i do koje razine. U svrhu ustanovljavanja minimalnih energetske potrebe, uspostavlja se mreža izmjenjivača topline. Primjenom "pinch" analize postiže se optimalno projektiranje.

'Pinch' tehnologija vode može biti snažno sredstvo prepoznavanja mogućnosti uporabe, recikliranja i regeneracije unutar postrojenja ili procesa. 'Pinch' tehnologija vode koristi unaprijedne algoritme za prepoznavanje i optimiziranje najboljih rješenja uporabe, regeneracije i pročišćavanja otpadne vode. Temeljni koncepti su analogni onima za povrat topline. Promatra se protok vode i sadržaj kontaminanata u vodi, što dovodi do takozvanih izvora i ponora.

### **Postignute dobrobiti za okoliš**

Smanjenja potrošnja energije i s tim povezane emisije u zrak. Smanjeno ispuštanje otpadne topline u zrak ili vodu. Maksimiziranje uporabe vode, uzimanjem u obzir uvjeta kvalitete za svaku primjenu. Minimalna nadopuna svježom vodom i minimalno ispuštanje otpadne vode. Smanjivanje količine otpada.

### **Podaci o operativnosti**

U primjeru rafinerije jestivog ulja, 'pinch' tehnologija je primijenjena radi ispitivanja je li nova metoda rafiniranja energetske učinkovitija od prethodne, koja je koristila paru za zagrijavanje procesa i vodu iz rijeke za hlađenje. Ispitivači su otkrili da je točka procjepa bila 55 °C i omogućili stvaranje strategije povrata topline. Isto se tako otkrilo da bi postojeći šaržni procesi doveli do nejednakosti između vremena raspoloživosti topline i potražnje, čineći takovo stanje nepraktičnim za izravnu izmjenu topline između mnogih toplih i hladnih strujanja procesa. Postojala je potreba za medijem prijenosa/čuvanja topline prije no što bi bilo moguće provesti bilo koji projekt integracije postupaka. Mreža povrata topline načinjena je korištenjem vode za prijenos i čuvanje topline. To se pokazalo izrazito uspješnim i nije imalo štetni utjecaj na kapacitet proizvodnje ili fleksibilnost. Pored toga, korištenje uslužnog sustava, temeljenog na tri temperature vode, tj. 30, 55 i 95 °C, i četiri termalna spremnika, omogućilo je uspješno integriranje nepovezanih šaržnih procesa.

Dvije godine poslije, rafinerija jestivog ulja provela je novo "pinch" ispitivanje koje je pokazalo da se točka procjepa pomjerila te su razmotrene promjene u radu. Nakon "pinch" ispitivanja, potrošnja je energije smanjena za 35 % a emisije CO<sub>2</sub> za 16700 t/g. Također su smanjenje i količine otpadne topline ispuštane u rijeku.

### **Primjenjivost**

'Pinch' analiza uspješno se primjenjuje u kemijskoj industriji i rafinerijama. A može biti i snažniji alat za veća i složenija postrojenja u prehrambenoj industriji. Kod relativno jednostavnih radnih operacija, kao rezultat ne pokazuje više rješenja ili bolja od onih koje je moguće dobiti drugim metodama. Isto tako, metodu je teško primijeniti na šaržne procese i ne uzima u obzir potrošnju električne energije.

### **Troškovi i uštede**

U nastavku navedena tablica prikazuje troškove i uštede iz primjera rafinerije jestivog ulja gdje se primjenjivala "pinch" tehnologija.



<b>Troškovi pinch analize (EUR)</b>	
Naknade konzultantima za pinch analizu	32 000
Naknade zaposlenicima tvrtke za pinch analizu	16 000
Provedba prijedloga proizašlih iz pinch analize	3 066 000
Povezivanje sa susjednim postrojenjem radi izvoza topline	203 000
Godišnji operativni troškovi uslužnog vodoopskrbnog sustava	84 000
<b>Ukupni troškovi</b>	<b>3 401 000</b>
<b>Uštede primjenom pinch analize (EUR)</b>	
Smanjenje troškova električne energije	1145000
Prodaja viška topline	90 000
<b>Neto uštede</b>	<b>1235000</b>

Priručnik za energetska učinkovitost navodi dodatne primjere učinkovitih tehnika.

## 10 POVEZANOST S IPPC DIREKTIVOM

Prilog IV IPPC direktive definira nekoliko okolnosti koje treba razmotriti prilikom određivanja NRT-a. To su:

- primjena tehnologije koja proizvodi malo otpada
- uporaba manje štetnih tvari
- daljnja obnova i recikliranje tvari korištenih i nastalih u postupku, kao i otpada, gdje je pogodno
- narav, učinci i *volumen* predmetnih emisija
- potrošnja i osobine sirovina (uključujući vodu) korištenih u postupku te energetska učinkovitost postupka
- potreba smanjenja na najmanju mjeru općeg utjecaja emisija na okoliš i rizika po okoliš.

Provedba IPPC-a znači da je nužno podnijeti zahtjev za izdavanje dozvole koji mora sadržavati informacije o:

- iskorištenosti resursa
- postupku i bilanci mase
- praćenju (monitoringu) i karakteriziranju emisija
- tehnikama nadzora postupka

- sustavnom vrednovanju usporedbom
- revizijama u svezi vode i otpada
- procjeni troška i koristi
- NRT-a primijenjenom u odnosu na upravljanje
- sirovinama
- inventaru materijala
  - nedostaju li neki kvalitativni podaci – npr. o kontaminantima, štetnim tvarima, neželjenim sporednim proizvodima
- bilanci mase
  - jesu li svi kvalitativni ulazni/izlazni podaci poznati i poklapaju li se? – jesu li utvrđeni gubici?
  - jesu li ove informacije u zahtjevu jasno prikazane dijagramima? – je li postupak razumljiv?

## 11 ŠTO JE RASPOLOŽIVO U HRVATSKOJ?

Iskustvo pokazuje da nekoliko metoda suradnje između tvrtki pruža najbolji način za poticanje promjene i usvajanje pristupa smanjivanja količine otpada. Oblici organiziranja koji mogu biti korisni obuhvaćaju:

- udruženja za smanjivanje količine otpada
- udruženja za gospodarenje vodom
- državne programe
- sektorske organizacije
- Gospodarsku komoru

Ovi oblici organiziranja mogu katalizirati rasprave i međusobnu podjelu iskustava i znanja, no čini se ukoliko i postoje, nisu usmjereni na pitanja smanjivanja količine otpada. Ukoliko bude raspoloživih resursa i vremena, neki od ovih oblika organiziranja mogli bi se ustanoviti putem Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Ministarstva okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva ili Hrvatskih voda.

## 12 KORISNE INTERNETSKE STRANICE

- [environment-agency.gov.uk/](http://environment-agency.gov.uk/)
- [www.envirowise.gov.uk/](http://www.envirowise.gov.uk/)
- [dti.gov.uk](http://dti.gov.uk)
- [defra.gov.uk](http://defra.gov.uk)
- [wbcSD.ch/aboutus.htm#top](http://wbcSD.ch/aboutus.htm#top)
- [epa.gov/wastemin](http://epa.gov/wastemin) (*us epa*)
- [wri.org/wri/](http://wri.org/wri/) (*world resources institute*)
- [epa.ie](http://epa.ie) (*irish epa*)