

# **TEHNIČKE UPUTE**

Sarajevo, juli 2008. godine

**PREHRAMBENA INDUSTRIJA**  
**SEKTOR: PRERADA RIBE**

Sarajevo, juli 2008. godine

## SADRŽAJ:

<b>1</b>	<b>IZVRŠNI SAŽETAK .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>PREDGOVOR.....</b>	<b>17</b>
2.1	Status dokumenta.....	17
2.2	Zakonski osnov i definicija najboljih raspoloživih tehnika.....	17
2.3	Svrha dokumenta .....	18
2.4	Izvori informacija .....	18
2.5	Kako koristiti dokument (upute za razumijevanje i korištenje dokumenta)....	18
<b>3</b>	<b>OBUHVAT DOKUMENTA.....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>OPĆE INFORMACIJE .....</b>	<b>20</b>
4.1	Opis i struktura industrijskog sektora.....	20
4.2	Ekonomski pokazatelji.....	21
4.3	Značaj sigurnosti prehrambenih proizvoda .....	22
4.3.1	<i>Kvalitet i porijeklo sirovina.....</i>	<i>22</i>
4.3.2	<i>Kvalitet gotovog proizvoda .....</i>	<i>23</i>
4.4	Pravni okvir .....	24
4.5	Ključni okolinski problemi .....	24
4.5.1	<i>Potrošnja vode.....</i>	<i>25</i>
4.5.2	<i>Otpadna voda .....</i>	<i>25</i>
4.5.3	<i>Potrošnja energije i toplote.....</i>	<i>26</i>
4.5.4	<i>Emisije u zrak .....</i>	<i>26</i>
4.5.5	<i>Otpad.....</i>	<i>27</i>
4.5.6	<i>Buka.....</i>	<i>27</i>
<b>5</b>	<b>OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA I TEHNIKA PO PROIZVODNIM POGONIMA.....</b>	<b>27</b>
5.1	Manipuliranje i skladištenje sirovina.....	27
5.2	Prerada pastrmke .....	27
5.2.1	<i>Prijem i priprema sirovine .....</i>	<i>28</i>
5.2.2	<i>Hlađenje i omamljivanje .....</i>	<i>28</i>
5.2.3	<i>Klanje.....</i>	<i>28</i>
5.2.4	<i>Čišćenje.....</i>	<i>29</i>
5.2.5	<i>Sortiranje.....</i>	<i>29</i>
5.2.6	<i>Filetiranje.....</i>	<i>30</i>
5.2.7	<i>Salamurenje.....</i>	<i>30</i>
5.2.8	<i>Dimljenje.....</i>	<i>30</i>
5.2.9	<i>Riblje pljeskavice.....</i>	<i>30</i>
5.3	Prerada šarana.....	31
5.4	Pakiranje .....	31
5.5	Zamrzavanje .....	31
5.6	Skladištenje.....	31
5.7	Pomoćni procesi.....	32
5.7.1	<i>Čišćenje i dezinfekcija .....</i>	<i>32</i>
5.7.2	<i>Upotreba i potrošnja vode.....</i>	<i>33</i>
5.7.3	<i>Dovod vazduha pod pritiskom.....</i>	<i>35</i>
5.7.4	<i>Upotreba i potrošnja energije.....</i>	<i>37</i>
5.8	Dodatne tehnike za preradu ribe.....	38
5.8.1	<i>Smrznuti proizvodi od prerađene/sirove ribe i riblji štapići .....</i>	<i>39</i>
5.8.2	<i>Konzervirani riblji proizvodi i proizvodi od školjki.....</i>	<i>39</i>

5.8.3	<i>Rakovi</i> .....	40
5.8.4	<i>Mekušci</i> .....	40
5.8.5	<i>Odleživanje sirovina</i> .....	40
5.8.6	<i>Mariniranje</i> .....	41
<b>6</b>	<b>TRENTNI NIVOI POTROŠNJE I EMISIJA .....</b>	<b>42</b>
6.1	Uvod .....	42
6.2	Voda.....	45
6.2.1	<i>Potrošnja vode</i> .....	45
6.2.2	<i>Otpadna voda</i> .....	46
6.3	Emisije u zrak .....	47
6.4	Potrošnja sirovina, pomoćnih materijala i hemikalija .....	48
6.5	Otpad.....	49
6.6	Energija.....	50
6.7	Buka.....	51
6.8	Nesreće velikih razmjera i akcidentne situacije.....	51
<b>7</b>	<b>TRENTNO RASPOLOŽIVE TEHNIKE U BIH.....</b>	<b>51</b>
7.1	Opće preventivne tehnike .....	51
7.2	Prevenција i minimizacija potrošnje vode i nastanka otpadnih voda.....	51
7.3	Prevenција i minimizacija nastanka otpada.....	52
7.4	Prevenција i minimizacija potrošnje električne energije.....	52
7.5	Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije .....	53
7.5.1	<i>Pranje ribe</i> .....	53
7.6	TEHNIKE NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA .....	53
7.6.1	<i>Prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa</i> .....	53
7.6.2	<i>Tretman otpada na kraju procesa</i> .....	53
7.6.3	<i>Prečišćavanje otpadnih plinova na kraju procesa</i> .....	54
<b>8</b>	<b>NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE .....</b>	<b>54</b>
8.1	Opšte preventivne mjere .....	54
8.1.1	<i>Alati za okolinsko upravljanje</i> .....	54
8.1.2	<i>Optimizacija rada kroz obuku</i> .....	66
8.1.3	<i>Izbor i projektovanje opreme</i> .....	66
8.1.4	<i>Promjene i redizajn postrojenja</i> .....	71
8.1.5	<i>Održavanje opreme i postrojenja</i> .....	73
8.1.6	<i>Metodologija za minimizaciju i sprječavanje potrošnje vode i energije i nastanka otpada</i> .....	76
8.1.7	<i>Tehnike upravljanja procesom proizvodnje</i> .....	86
8.1.8	<i>Tehnike kontrole procesa proizvodnje</i> .....	101
8.1.9	<i>Izbor sirovina i pomoćnih materijala</i> .....	104
8.2	Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije .....	107
8.2.1	<i>Prijem materijala, rukovanje i skladištenje</i> .....	107
8.2.2	<i>Odmrzavanje/otapanje</i> .....	107
8.2.3	<i>Dimljenje</i> .....	109
8.2.4	<i>Kuhanje</i> .....	113
8.2.5	<i>Prženje</i> .....	115
8.2.6	<i>Konzerviranje u konzerve, flaše i tegle</i> .....	116
8.2.7	<i>Rashlađivanje</i> .....	118
8.2.8	<i>Zamrzavanje</i> .....	119
8.2.9	<i>Ambalažiranje i punjenje</i> .....	123
8.2.10	<i>Proizvodnja energije i potrošnja</i> .....	127

8.2.11	<i>Korištenje vode</i> .....	132
8.2.12	<i>Hlađenje i klimatizacija</i> .....	133
8.2.13	<i>Proizvodnja i korištenje komprimiranog zraka</i> .....	139
8.2.14	<i>Sistemi na paru</i> .....	140
8.2.15	<i>Čišćenje</i> .....	142
8.2.16	<i>Odabir sredstava za čišćenje</i> .....	149
8.3	<i>Tehnike za kontrolu i tretman emisija u zrak</i> .....	153
8.3.1	<i>Strategija kontrole emisija u zrak</i> .....	153
8.3.2	<i>Integrirane proizvodne tehnike</i> .....	156
8.3.3	<i>Tretman zraka na kraju proizvodnog procesa</i> .....	157
8.4	<i>Tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa</i> .....	185
8.4.1	<i>Primarni tretmani</i> .....	189
8.4.2	<i>Sekundarni tretmani</i> .....	199
8.4.3	<i>Tercijarni tretmani</i> .....	214
8.4.4	<i>Prirodni tretmani</i> .....	223
8.4.5	<i>Tretman mulja</i> .....	224
8.5	<i>Tehnike za tretman otpada na kraju procesa</i> .....	228
8.5.1	<i>Siliranje</i> .....	228
8.5.2	<i>Prerada ribljeg otpada kompostiranjem</i> .....	229
8.5.3	<i>Proizvodnja biogasa od ribljeg otpada</i> .....	229
8.6	<i>Sprječavanje nesreća velikih razmjera</i> .....	230
<b>9</b>	<b>SMJERNICE I KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE GRANIČNIH VRIJEDNOSTI EMISIJA .....</b>	<b>238</b>
<b>10</b>	<b>ZAKLJUČNA RAZMATRANJA.....</b>	<b>242</b>
<b>11</b>	<b>REFERENCE .....</b>	<b>243</b>
<b>12</b>	<b>RJEČNIK POJMOVA.....</b>	<b>244</b>

Popis tabela u tekstu:

<i>Tabela 1. Pregled prometa ribe i ribljih prerađevina u BiH u 2005. i 2006. godini</i> .....	20
<i>Tabela 2. Pregled ostvarene proizvodnje u dva pogona u 2006. godini</i> .....	20
Tabela 3. Tipične koncentracije zagađujućih materija u otpadnoj vodi.....	26
Tabela 4. Gubitak električne energije zbog curenja sistema za kompresiju vazduha od 6 bara* .....	36
Tabela 5 Pokazatelji u otpadnim vodama iz pogona za preradu ribe u BiH * .....	47
Tabela 6. Karakteristike sastava otpadnih gasova iz pogona za preradu ribe u BiH* .....	48
Tabela 7. Neki efikasni primjeri kod projektovanja opreme.....	68
Tabela 8. Neki efikasni primjeri kod promjene i redizajna postrojenja .....	71
Tabela 9. Neki efikasni primjeri kod održavanja pogona i postrojenja .....	74
Tabela 10. Rezultati devet pokaznih projekata .....	81
Tabela 11. Podaci o iscjetku prije i poslije predstavljanja suhog uklanjanja i transporta utrobe .....	89
Tabela 12. Tehnike primijenjene u industriji filetiranja haringe kako bi se smanjila potrošnja vode i zagađenost otpadne vode.....	95
Tabela 13. Primjeri izvora hrane za stoku iz pogona prehrambene industrije .....	96
Tabela 14. Uticaj na okoliš različitih tipova dimnih generatora .....	110
Tabela 15. Poređenje zapremina suhog i tečnog leda potrebnih za postizanje pada temperature za 3 °C .....	137
Tabela 16. Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni da bi se postigao zadovoljavajući nivo hlađenja .....	138
Tabela 17. Obrazac za prikupljanje informacija o emisiji karakterističnog mirisa.....	155
Tabela 18. Ček lista za određene (neuobičajene) tehnološke operacije.....	155
Tabela 19. Tehnike za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa .....	157
Tabela 20. Ključni parametri za izbor procedure za tretman na kraju proizvodnog procesa.	157
Tabela 21. Poređenje nekih tehnika separacije .....	158
Tabela 22. Sažetak generalnih kriterija za odabir tehnika za smanjenje neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja .....	162
Tabela 23. Smjernice za projektovanje apsorbera.....	169
Tabela 24. Svojstva aktivnog ugljika .....	173
Tabela 25. Princip rukovanja glavnim tipovima apsorbera.....	174
Tabela 26. Prednosti i nedostaci biološkog tretmana.....	175
Tabela 27. Smanjenje mirisa upotrebom netermalna plazma tretmana .....	182
Tabela 28. Količine tretirane u nekim postrojenjima koja primjenjuju netermalnu plazmu za smanjenje emisija neugodnih mirisa .....	183

Tabela 29. Karakteristike netretirane otpadne vode iz industrije za preradu ribe i djelotvornosti primarnog tretmana .....	188
Tabela 30. Procijenjeno smanjenje zagađenja otpadnih voda iz sektora prerade ribe kada se koriste klinasto-žičani prečistač-rešetka.....	192
Tabela 31. Prednosti i mane sedimentacije .....	195
Tabela 32. Efikasnost uklanjanja masnoća, ulja i masti za proizvodnju fileta haringe.....	196
Tabela 33. Efikasnost uklanjanja centrifuge u industrijskoj haringi.....	197
Tabela 34. Prednosti i nedostaci anaerobnog i procesa prečišćavanja otpadnih voda u poređenju sa aerobnim procesom.....	199
Tabela 35. Prednosti i nedostaci aerobnog prečišćavanja otpadne vode.....	200
Tabela 36 Karakterizacija tipičnog SBR.....	204
Tabela 37. Tipični podaci o učinkovitosti anaerobnih procesa tretmana otpadnih voda.....	210
Tabela 38. Uobičajeni operativni problemi tokom bioloških procesa prečišćavanja.....	211
Tabela 39. Efikasnost uklanjanja fosfora različitim metodama za tretman otpadnih voda....	217

#### Popis slika u tekstu:

Slika 1 Dijagram toka koji prikazuje ulaz i izlaz u procesu proizvodnje vazduha pod pritiskom .....	36
Slika 2 Shematski prikaz proizvodnog procesa prerade sa ulaznim sirovinama i izlaznim otpadnim tokovima.....	43
Slika 3. Dijagram toka procesa proizvodnje pastrmke marinirane i dimljene u sa prikazanim sirovinama, vodom, el. energijom i izlaznim otpadnim tokovima.....	45
Slika 4. Demingov PDCA krug.....	57
Slika 5. Certificirani sistemi upravljanja u skladu sa standardima ISO i HACCP sistemom u preduzećima u BiH.....	63
Slika 6. Povijest upravljanja otpadnim tokovima.....	77
Slika 7. Osobine “end-of-pipe” pristupa .....	77
Slika 8. Osobine čistije proizvodnje.....	78
Slika 9. Procentualni iznos pojedinih kategorija u ukupnim troškovima otpada.....	79
Slika 10. Koraci u implementaciji čistije proizvodnje .....	82
Slika 11. Analiza procesa .....	82
Slika 12. Ulazno – izlazni parametri iz procesne jedinice .....	83
Slika 13. Koraci fokusne analize.....	84
Slika 14. Oprema korištena za suho otklanjanje utrobe .....	89
Slika 15. Binary ice sistem sa konvencionalnim rashladnim postrojenjem .....	136
Slika 16. Prikaz biofiltera.....	176
Slika 17. Parametri otpadne vode iz industrije za preradu ribe.....	186

Slika 18. Statičko sito.....	190
Slika 19. Rotirajuće sito .....	191
Slika 20. Rotirajuće sito u radu .....	192
Slika 21 Tipični ciklus i konfiguracija SBR postupka .....	204
Slika 22 Biodiskovi na otvorenom .....	207
Slika 23 Pokriveni biodisk uređaj .....	207
Slika 24. Pojednostavljen dijagram toka MBR .....	214



## LISTA SKRAĆENICA

BAP	Best Available Practices – Najbolje raspoložive prakse
BAT	Best Available Technique – Najbolje raspoložive tehnike
BATNEEC	Best Available Technique Net Entailing Excessive Costs- Najbolja raspoloživa tehnika koje ne iziskuju previsoke troškove
BD	Brčko Distrikt
BiH	Bosna i Hercegovina
BPK	Biološka potreba po kisiku: količina rastvorenog kisika koja je potrebna mikroorganizmima da bi došlo do razlaganja organske materije
BREF	Best Reference Documents – Najbolji referentni dokumenti
CHP	Co-generation of Heat and Power - Kogeneracijska proizvodnja toplotne i električne energije
CIP	Cleaning in Place - Sistem zatvorenog pranja unutrašnjosti proizvodne opreme
COP	Coefficient of Performance - Koeficijent učinkovitosti
ČP	Čistija Proizvodnja
DAF	Dissolved Air Flotation - Flotacija otopljenim zrakom
EBS	Ekvivalentni Broj Stanovnika
EC	European Commission – Europska komisija
EDTA	Etilen-Diamino-Tetra Octena Kiselina
EMAS	Environmental Management Audit Scheme – Okolinski menadžment i plan audita
EMS	Environmental Management System – Sistem okolinskog upravljanja
ESP	Electrostatic Precipitator – Elektrostatički Taložnik
EU	Europska Unija
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
FMOiT	Federalno Ministarstvo Okoliša i Turizma

FMPVŠ	Federalno Ministarstvo Poljoprivrede, Vodoprivrede i Šumarstva
FOG	Fats, Oils and Greases - Masnoće, ulja i masti
GVE	Granične Vrijednosti Emisija
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points-Analiza rizika i kritične kontrolne tačke
HPK	Hemijska potreba po kisiku
HPLV	High Pressure Low Volume - Visok Pritisak, Nizak Volumen
ICV	Integrated Constructed Wetlands - Integrisana vještačka močvarna tla
IPPC	Integrated pollution prevention and control – Integralna prevencija i kontrola zagađivanja
ISO	International Organization for Standardization – Međunarodna organizacija za standardizaciju
MAP	Modified Atmosphere Packing - Pakovanje pri Modifikovanoj Atmosferi
MBR	Membranski Bio - Reaktor
MLSS	Mixed Liquor Suspended Solids - Suspendovane tvari u mješavini aktivnog mulja i otpadne vode
MPŠV RS	Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske
MPUGiERS	Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske
NF	Nano Filtracija
NTA	Nitriltriacetat
OU	A Standard Odour Unit - Standardna jedinica mirisa
PET	PolyEthylenTerephtalat
PAH	Polyaromatic Hydrocarbons – Poliaromatični Ugljikovodici
PTOV	Postrojenje za Tretman Otpadnih Voda
PVC	Polivinil-Chloride
PVPP	Polyvinylpolypyrrolidena
RBC	Rotating Biological Contactors - Rotirajući biološki kontaktor

RO	Reverzna Osmoza
RPSGM	Reaktori sa Proširenim Slojem Granularnog Mulja
RS	Republika Srpska
RZ	Registar Zagađivača
SKO/SKŽS	Standardi Kvaliteta Okoliša/Životne Sredine
SRBIH	Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina
SS	Suspendid solids – Suspendirane čestice
UAMP	Uzvodni Anaerobni Muljni Prekrivač
UF	Ultrafiltracija
UM	Unakrsna Mikrofiltracija
UNEP	United Nations Environment Programme – Program za okoliš/životnu sredinu Ujedinjenih nacija
UŠR	Uzastopni Šaržni Reaktori
VOC(s)	Volatile Organic Compound(a) – Isparljive Organske Supstance



# **1 IZVRŠNI SAŽETAK**

## **Uvod**

Cilj dokumenta je osigurati referentne informacije nadležnim organima za izdavanje okolinskih/ekoloških dozvola koje trebaju imati u vidu kod određivanja uslova u dozvoli, ali i operatorima pogona i postrojenja iz sektora prerade ribe koji pripremaju dokumentaciju potrebnu za dobivanje okolinske/ekološke dozvole.

Dokument predstavlja sumaran pregled informacija prikupljenih iz brojnih izvora, uključujući podatke dobivene direktno iz industrija za preradu ribe, Agencije za statistiku BiH, entitetskih zavoda za statistiku, zatim stručno znanje radne grupe angažirane na izradi ovog dokumenta, kao i komentare i sugestije dobivene u proceduri konsultacija sa javnošću tokom njegove izrade.

## **Obuhvat**

Dokument tretira sve aktivnosti za pripremu i preradu ribe u BiH. Ovaj dokument ne uključuje aktivnosti koje se odnose uzgoj ribe. One su sadržane u drugom dokumentu iz iste serije pod nazivom "Tehničke upute o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru uzgoja ribe".

## **Opće informacije**

U Bosni i Hercegovini postoje dva pogona za preradu slatkovodne ribe jedan u Salakovcu Općina Mostar, a drugi u Banja Luci u naselju Klašnik, koji za proizvodnju koriste tradicionalnu tehnologiju. U oba pogona, proizvodi se široki asortiman proizvoda, sa godišnjim kapacitetom od oko 3.000 tona. U pomenuta dva preduzeća koja se bave preradom ribe u 2007. godini bilo je zaposleno 40 radnika. Oba preduzeća su u privatnom vlasništvu.

Riba koja se koristi za preradu je uglavnom uzgojena u vlastitim ribogojilištima. Pogoni za preradu su dobro opremljeni sa određenim stupnjem automatizacije, koja nije u potpunosti u funkciji budući da pogoni za preradu ribe ne rade punim instaliranim kapacitetom.

Osim zahtjeva u pogledu zaštite okoliša/životne sredine, postoje i druge zakonske obaveze i ograničenja koji se moraju uzeti u obzir kod predlaganja najboljih raspoloživih tehnika u sektoru prerade ribe. Svi pogoni moraju udovoljiti zahtjevima u pogledu higijenske ispravnosti proizvoda. Ovo može imati značajan utjecaj na okolišni aspekt, kao što su česta čišćenja, korištenje tople vode i deterdženata.

Posebna pažnja je posvećena kako ništa u ovom dokumentu ne bi bilo u suprotnosti sa relevantnom zakonskom regulativom iz oblasti sigurnosti prehrambenih proizvoda.

Otpadna voda predstavlja najznačajniji okolinski problem u industrijama prerade ribe. Higijenski standardi vezano za preradu ribe zahtijevaju upotrebu velikih količina svježje vode i energije. S tim je naravno u izravnoj vezi i ispuštanje značajnih količina otpadne vode opterećene organskim materijama, kao i čvrstog otpada.

Kod pranja i čišćenja opreme i prostorija dolazi do sapiranja komada ribe od obrade u slivnik što povećava sadržaj HPK, masnoće, proteina, fosfata, nitrata i suspendovanih materija u

otpadnoj vodi. Sastojci koji se dodaju ribi u vidu začina također dopijevaju u otpadnu vodu kao posljedica pranja mašina ili prosipanja.

Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se za čišćenje i sterilizaciju, kao i za termalnu obradu proizvoda. Električna energija se koristi za pokretanje mašina, za hlađenje, rasvjetu i ventilaciju. Slično kao i potrošnja vode, upotreba energije za hlađenje i sterilizaciju važna je za osiguravanje očuvanja kvalitete finalnog proizvoda.

Otpadni gasovi nastaju kao produkt sagorijevanja tečnih goriva u kotlovnica, te u procesu obrade proizvoda dimljenjem. Od značaja su emisije koje nastaju kod sagorijevanja drveta u dimilici radi prirodnog procesa dimljenja proizvoda. Dim sadrži mnoge sastojke koji su značajni sa aspekta zaštite na radu, pa je neophodno obezbijediti adekvatnu ventilaciju u tim prostorijama. Dim također može prouzrokovati probleme sa mirisima u bližem okruženju, a jačina mirisa zavisi od načina dimljenja i vrste ventilacije.

Otpad koji nastaje u procesu prerade ribe se uglavnom sastoji od ostataka ribe nakon njene obrade i pripreme za daljnji proces proizvodnje. Tako se u otpadu mogu naći iznutrice ribe, masnoće, koža i kosti ribe.

### **Opis tehnološkog procesa i tehnika po proizvodnim pogonima**

Prije svega, ovdje treba reći, da se sama tehnologija prerade ribe razlikuje od pogona do pogona što je stvar prakse, tradicije i navika zaposlenih u preradi, a također i zahtjeva kupaca.

Ako se pogon ne nalazi tik pored ribogojilišta, riba se transportuje u bazenima do pogona u čijem krugu se nalaze prihvatni bazeni, odnosno skladište „sirovine“.

Procesi koji se uglavnom koriste u sektoru prerade ribe opisani su u nekoliko kategorija: manipuliranje i skladištenje sirovina; prijem sirovina i skladištenje; hlađenje i omamljivanje; klanje; čišćenje; sortiranje; filetiranje; salamurenje; dimljenje; pakiranje; zamrzavanje; skladištenje

Za svaku od procesnih tehnika opisan je i njen utjecaj na okoliš.

### **Trenutni nivoi potrošnje i emisija**

Ovo poglavlje daje pregled podataka o trenutnom okolinskom učinku preduzeća za preradu ribe u Bosni i Hercegovini, dobivenih iz različitih izvora, kao što su Planovi aktivnosti, Zahtjevi za izdavanje okolinskih dozvola, Vodoprivredni uvjeti i dozvole za postojeća preduzeća iz sektora prerade ribe, podaci iz novoformiranog Registra zagađivača, itd. Informacije su također prikupljane tijekom posjeta industrijama u periodu novembar 2006.-april 2007. god., tijekom okolinskih audita u industrijama iz prehrambenog sektora kako bi se dobila valjane informacije o trenutnim industrijskim praksama vezano za potrošnju vode, energije i sirovina, nastalim zagađenjima, te načinu na koji industrija sprječava, odnosno kontrolira nastala zagađenja.

### **Trenutno raspoložive tehnike u Bosni i Hercegovini**

Poglavlje sadrži informacije o tehnikama koje se trenutno koriste u sektoru prerade ribe u Bosni i Hercegovini, a podijeljene su na: opće preventivne tehnike; prevencija i minimizacija potrošnje vode i nastanka otpadnih voda; prevencija i minimizacija nastanka otpada, prevencija i minimizacija potrošnje električne energije; tehnike na kraju proizvodnog procesa tj. prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa, tretman otpada na kraju procesa, prečišćavanje otpadnih plinova na kraju procesa.

## **Najbolje raspoložive tehnike**

Tokom izrade ove upute nije se raspolagalo dovoljnom količinom informacija o tehničkim, okolišnim i ekonomskim učincima tehnika za sektor prerade ribe, a kojima se postiže visok nivo zaštite okoliša/životne sredine. Najbolje raspoložive tehnike u ovom dokumentu bazirane su na tehnikama iz EU BREF Dokumenta o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje hrane i pića.

Tehnike koje su opisane u ovom poglavlju pokazuju nam da se prevencija zagađivanja može postići na veliki broj različitih načina, kao što je korištenje proizvodnih tehnologija koje zagađuju okoliš manje od drugih, smanjenjem ulaznih količina sirovina, izmjenama u proizvodnom procesu kako bi se omogućila ponovna upotreba proizvoda, kao što su proizvodi koji ne zadovoljavaju zahtjevima kupaca, poboljšanjem upravljačkih praksi i zamjenama supstanci onima koje su manje opasne po okoliš/životnu sredinu, itd.

Tehnike su podijeljene u sljedeća podpoglavlja: opće preventivne mjere; tehnike upravljanja procesom proizvodnje, tehnike specifične za pojedine pogone i operacije; tehnike za kontrolu i tretman emisija u zrak; tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa; tehnike za tretman otpada na kraju procesa, sprječavanje nesreća velikih razmjera.

Tehnike su opisane uglavnom poštujući standardne podnaslove, odnosno: opis tehnike; ostvarene okolinske koristi; nepoželjni efekti na ostale medije; operativni podaci, primjenjivost; uštede; ključni razlozi za implementaciju.

Podpoglavlje tretman otpada na kraju procesa sadrži mjere koje je potrebno poduzeti kod tretmana otpada na samoj lokaciji pogona i postrojenja, prije predaje otpada ovlaštenom operateru za upravljanje ovakvom vrstom otpada. Ovlašteni operater je dužan da provede postupak njegovog zbrinjavanja u skladu sa okolinskom legislativom.

### *Opće preventivne mjere*

Najbolje raspoložive tehnike se fokusiraju na uvođenje sistema okolinskog upravljanja; provođenje obuke za uposlene o uticaju na okoliš/životnu sredinu njihovih proizvodnih aktivnosti i mogućnosti za njihovo minimiziranje; pravilno održavanje opreme i postrojenja; te na primjenu metodologije za minimizaciju i sprječavanje potrošnje vode i energije i nastanak otpada; potrebu redovne kontrole određenih parametara u procesa proizvodnje kao što su protok, temperatura, nivo vode, itd. Također, najbolje raspoložive tehnike se fokusiraju i na odabir sirovina i pomoćnih materijala sa aspekta uticaja na okoliš/životnu sredinu.

### *Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije*

Za neke od operacija najznačajnijih sa aspekta utjecaja na okoliš, a koje se provode u većini pogona za preradu ribe date su najbolje raspoložive tehnike, uključujući: prijem materijala, rukovanje i skladištenje; odmrzavanje/otapanje; dimljenje; kuhanje; prženje; konzerviranje u konzerve i tegle; rashlađivanje; zamrzavanje; ambalažiranje i punjenje; proizvodnju i potrošnju energije; korištenje vode; hlađenje i klimatizaciju; proizvodnju i korištenje komprimiranog zraka; proizvodnju i korištenje vodene pare; čišćenje.

### *Tehnike za kontrolu i tretman emisija u zrak i tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa*

Prezentirane su najbolje raspoložive procesne tehnike kojima se smanjuju emisije u zrak i vodu. Ukoliko je potrebna dalja kontrola može se izvršiti odabir neke od tehnika za tretman emisija u zrak i otpadnih voda.

Prehrambenu industriju ubrajamo u koncentrirane izvore zagađivanja zraka. Imajući u vidu vrstu djelatnosti, potencijalne zagađujuće materije u zraku najčešće nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva u energetske svrhe (ugalj, nafta, prirodni gas, dizel gorivo i sl.), te emisijom mirisa.

Kada su u pitanju Tehnike za smanjenje emisija u zrak, prva stvar koju treba usvojiti jeste sistemski pristup (strategiju) kontrole emisija u zrak, definiranje problema, te o tome kako izabrati optimalno rješenje.

Tretman otpadnih vode treba primjenjivati nakon što su se iscrpile sve poznate opcije prevencije nastanka otpadnih tokova, odnosno nakon "integriranog postupka" operacija koje minimiziraju i potrošnju i kontaminaciju vode. Ranije opisane opće preventivne tehnike koje doprinose da materije organskog porijekla ne dođu u kontakt sa tokom otpadne vode je najbolji način smanjenja opterećenja efluenta.

Otpadne vode iz prerade ribe se najčešće tretiraju korištenjem sljedeći tehnika primarnog tretmana: fina rešetka, sedimentacija, flotacija otopljenim zrafom (DAF-flotacija), centrifugiranje i taloženje.

Nakon primarnog tretmana, može biti neophodan i sekundarni tretman na samoj lokaciji pogona, bilo da bi se postigao zahtijevani kvalitet otpadne vode bilo da bi se smanjila naknada za tretman otpadne vode na nekom drugom postrojenju (gradskom).

Sekundarni tretman je usmjeren uglavnom prema uklanjanju biorazgradljivih organskih i suspendiranih tvari, pri čemu se koriste razne biološke metode. Vrste sekundarnog tretmana mogu biti upotrijebljene same ili u kombinaciji, što zavisi od karakteristika otpadne vode i postavljenih zahtjeva prije ispuštanja u recipijent. Ako se upotrebljava kombinacija u seriji, tehnika se zove višestepeni sistemi. Postoje tri osnovna tipa metaboličkih procesa: aerobni proces - koji koristi rastvoreni kiseonik; anaerobni proces - bez kiseonika i anoksični proces - koji koriste biološku redukciju kiseonika. U ovom dijelu dokumenta su opisane sve tehnike koje se mogu koristiti za sektor prerade ribe u BiH.

Nakon sekundarnog tretmana, dalji tretman mora omogućiti ponovnu upotrebu vode u procesu proizvodnje ili niži stepen prečišćavanja (upotrebu vode za pranje), ili ispuniti uslove za ispuštanje u recipijent. Tercijarni tretman odnosi se na bilo koje procese koji uzimaju u obzir korake koji "dotjeruju" djelimično prečišćenu otpadnu vodu, uključujući dezinfekciju i sterilizaciju.

Na kraju su prezentirane i tehnike tretmana mulja iz otpadnih voda. Tehnike za korištenje i odlaganje mulja nisu sadržane u ovom dokumentu.

### **Smjernice i kriteriji za određivanje graničnih vrijednosti emisija**

Potrebno je naglasiti da ovaj dokument ne predlaže granične vrijednosti emisija. Propisivanje odgovarajućih uvjeta za okolinsku/ekološku dozvolu će morati uzeti u obzir lokalne, specifične uvjete kao što su tehničke karakteristike pogona za koji se izdaje dozvola, njegov geografski lokalitet, kao i stanje okoliša na lokalitetu.

### **Zaključak**

Tehnička uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru prerade ribe je podrška cjelovitoj implementaciji Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine i pratećih pravilnika u oba entiteta, te u Brčko Distriktu, koji nalažu izdavanje okolinske/ekološke dozvole u skladu sa najboljim raspoloživim tehnikama.



Uputa osigurava primjenu evropskih iskustava prilagođenih stanju sektora prerade ribe u našoj zemlji. Najbolje raspoložive tehnike u ovom dokumentu bazirane su na tehnikama iz EU BREF Dokumenta o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje hrane i pića<sup>1</sup> uz maksimalno uvažavanje postojeće situacije u navedenom sektoru. Dokument je rezultat participatornog pristupa gdje su se nastojale uzeti u obzir sugestije, primjedbe i problemi svih zainteresiranih strana, te postići odgovarajući nivo konsenzusa među njima.

Imajući u vidu trenutni status sektora prerade ribe i identificirane okolinske probleme, mnogim operatorima primjena prezentiranih tehnika će uvjetovati i značajne promjene u njihovom poslovanju. Briga za okoliš/životnu sredinu više nije trošak koji treba nastojati svim sredstvima smanjiti, nego dio svakodnevnog poslovanja, koje pod određenim uvjetima može doprinijeti i boljim finansijskim rezultatima ukupnog poslovanja.

## **2 PREGOVOR**

### **2.1 STATUS DOKUMENTA**

Dokument predstavlja rezultat participatornog pristupa gdje se nastojalo uzeti u obzir primjedbe i problemi svih zainteresiranih strana, te postići odgovarajući nivo konsenzusa. Ovaj dokument poštuje sadržaj BREF dokumenta EU za prehrambenu industriju tj. „Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006“, s tim da je maksimalno moguće prilagođen lokalnim uslovima i prilikama u Bosni i Hercegovini.

Dokument je urađen shodno članovima 71, 86 i 87 Zakona o zaštiti okoliša Federacije BiH („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/03), članovima 81, 95 i 96 Zakona o zaštiti životne sredine Republike Srpske - Prečišćeni tekst („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 28/07), te članovima 67, 81 i 82 Zakona o zaštiti životne sredine Brčko Distrikt („Službeni glasnik Brčko Distrikta“, broj 24/04), odnosno Pravilnika o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta okoliša/životne sredine („Službene novine FBiH“, br. 92/07; „Službeni glasnik RS“, br. 22/08).

### **2.2 ZAKONSKI OSNOV I DEFINICIJA NAJBOLJIH RASPOLOŽIVIH TEHNIKA**

EU Direktiva o integralnoj prevenciji i kontroli zagađivanja implementirana je u Bosni i Hercegovini kroz Zakon o zaštiti okoliša/životne sredine koji je stupio na snagu 2002. godine u Republici Srpskoj, 2003. godine u Federaciji Bosne i Hercegovine i 2004. godine u Brčko Distriktu.

Direktiva predstavlja pomak od kontrole i obrade otpadnih tokova prema prevenciji njihovog nastanka. Ona je izraz modernog-cjelovitog pristupa zaštiti okoliša/životne sredine i obvezuje na primjenu preventivnih postupaka, odnosno na sprječavanje nastajanja otpadnih tokova, a

---

<sup>1</sup> EC (European Commission) (2006). Integrated pollution prevention and Control, Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industries, august 2006.

tek zatim, na primjenu neke od okolišno prihvatljivih tehnika za obradu otpada, onog čije se nastajanje nije moglo izbjeći.

Cilj je potaknuti primjenu preventivnih mjera sprječavanja nastajanja otpadnih tokova na izvoru prvenstveno mjerama čistije proizvodnje i primjenom najboljih raspoloživih tehnika.

U zakonu o zaštiti okoliša/životne sredine najbolje raspoložive tehnike podrazumijevaju najefektniji i najnapredniji stepen razvoja djelatnosti i njihovog načina rada koji ukazuje na praktičnu pogodnost primjena određenih tehnika (za obezbjeđenje graničnih vrijednosti emisija) u cilju sprječavanja i tamo gdje to nije izvodljivo, smanjenja emisija u okoliš/životnu sredinu.

Prema Pravilniku o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta okoliša pojmovi imaju sljedeće značenje:

- 'tehnike' uključuju kako tehnologiju koja se koristi, tako i način na koji je postrojenje oblikovano, građeno, održavano, korišteno ili stavljeno izvan pogona,
- 'raspoložive' tehnike su one tehnike koje su razvijene do takvih razmjera koji dopuštaju njihovu primjenu u određenim industrijskim granama, u ekonomskim i tehnički održivim uvjetima, uzimajući u obzir troškove i prednosti, koriste li se te tehnike ili proizvodi u državi, sve dok su razmjerno dostupne korisniku,
- 'najbolji' znači najdjelotvorniji u postizanju visoke opće razine zaštite okoliša kao cjeline.

### **2.3 SVRHA DOKUMENTA**

Svrha dokumenta je osigurati referentne informacije organima vlasti nadležnim za izdavanje okolinskih/ekoloških dozvola u BiH, a koje trebaju imati u vidu kod određivanja uvjeta za dozvolu, ali i podnosiocima zahtjeva za okolišnu/ekološku dozvolu da pripreme potrebnu dokumentaciju koja se predaje nadležnim organima vlasti poštujući najbolje raspoložive tehnike u BiH.

Osiguravajući relevantne informacije, ovaj dokument bi trebao biti koristan alat za upravljanje učinkom na okoliš/životnu sredinu preduzećima iz sektora prerade ribe u BiH.

### **2.4 IZVORI INFORMACIJA**

Dokument predstavlja sumaran pregled informacija prikupljenih iz brojnih izvora, uključujući podatke dobivene direktno iz industrija za preradu ribe, Agencije za statistiku BiH, entitetskih zavoda za statistiku, zatim stručno znanje radne grupe angažirane na izradi ovog dokumenta, kao i komentare i sugestije dobivene u proceduri konsultacija sa javnošću tokom njegove izrade. Pregled referenci, odnosno svih dokumenata koji su korišteni u izradi ove Tehničke upute dat je u poglavlju 11.

### **2.5 KAKO KORISTITI DOKUMENT (UPUTE ZA RAZUMIJEVANJE I KORIŠTENJE DOKUMENTA)**

Informacije pribavljene u ovom dokumentu bi se trebale koristiti kao ulazne informacije kod određivanja najboljih raspoloživih tehnika u pojedinom slučaju. Kod određivanja najboljih raspoloživih tehnika i na osnovu njih postavljanja uvjeta u okolinskoj/ekološkoj dozvoli,

posebnu pažnju treba posvetiti sveobuhvatnom cilju, a to je postizanje visokog nivoa zaštite okoliša/životne sredine u cjelini.

Dokument sadrži iscrpno, do najmanjih detalja, opisane svaki od dijelova procesa prerade ribe, kao i cijeli proces, dopuštene emisije, potrošnju sirovina, vode i energije. Međutim, treba napomenuti da unatoč preciznim mjerama koje se propisuju za pojedine pogone dokument predviđa i mogućnost prilagođavanja "tehnike" lokalnim uvjetima. Na taj način je omogućeno odstupanje od jedinstvenih mjera, ali samo ako su argumenti na liniji ukupnog smanjenja opterećenja okoliša/životne sredine i smanjenja utroška energije i sirovina.

Poglavlja 4 i 5 daju opće informacije o podsektoru prerade ribe i industrijskim procesima koji se koriste u okviru njega.

Poglavlje 6 sadrži podatke o trenutnim nivoima potrošnje i emisija, proizvodnji i upotrebi nus-proizvoda, koji odražavaju situaciju u postojećim pogonima i postrojenjima u vremenu pisanja ovog dokumenta.

Poglavlje 7 sadrži prikaz tehnika za smanjenje potrošnje i emisija koje se trenutno koriste u pojedinim pogonima za preradu ribe u Bosni i Hercegovini.

U poglavlju 8 dat je opis selektovanih najboljih raspoložive tehnike baziranih na tehnikama iz EU BREF Dokumenta o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje hrane i pića. Od predloženih tehnika se za svaki pojedini slučaj industrijskog pogona i postrojenja trebaju odabrati one koje su najbolje raspoložive za njihov proizvodni proces i okruženje u kojem se nalaze. Tehnike koje su opisane u ovom poglavlju pokazuju nam da se prevencija zagađivanja može postići na veliki broj različitih načina, kao što je korištenje proizvodnih tehnologija koje zagađuju okoliš/životnu sredinu manje od drugih, smanjenjem ulaznih količina sirovina, izmjenama u proizvodnom procesu kako bi se omogućila ponovna upotreba proizvoda, kao što su proizvodi koji ne zadovoljavaju zahtjevima kupaca, poboljšanjem upravljačkih praksi i zamjenama supstanci onima koje su manje opasne po okoliš/životnu sredinu, itd.. Date informacije uključuju podatke o nivoima potrošnje i emisijama za koje se smatra da se mogu postići primjenom date tehnike, okvirne podatke o troškovima i nepovoljnim efektima na ostale medije vezano za implementaciju date tehnike, kao i podatke o primjenjivosti tehnike.

Ova uputa ne predlaže granične vrijednosti emisija. Propisivanje odgovarajućih uslova za okolinsku/ekološku dozvolu će morati uzeti u obzir lokalne, specifične uvjete kao što su tehničke karakteristike pogona za koji se izdaje dozvola, njegov geografski lokalitet, kao i stanje okoliša/životne sredine na lokalitetu. U tom smislu poglavlje 9 daje smjernice i kriterije za određivanje graničnih vrijednosti emisija kod izdavanja okolinskih/ekoloških dozvola.

U poglavlju 10 data su zaključna razmatranja, u poglavlju 11 referentna lista korištene literature tokom izrade ove upute, a u poglavlju 12 je dati rječnik pojmova korištenih u uputi.

### **3 OBUHVAT DOKUMENTA**

Dokumentom je obuhvaćen veliki broj različitih aktivnosti koje se odvijaju u pogonima za preradu ribe u Bosni i Hercegovini.

Informacije o pravnom okviru za razmatrani sektor prerade ribe date su u prilogu ovoga dokumenta, budući da su one predmet stalnih promjena.

## 4 OPĆE INFORMACIJE

### 4.1 OPIS I STRUKTURA INDUSTRIJSKOG SEKTORA

U Bosni i Hercegovini postoje dva pogona za preradu slatkovodne ribe jedan u Salakovcu Općina Mostar, a drugi u Banja Luci u naselju Klašnik, koji za proizvodnju koriste tradicionalnu tehnologiju.

U pogonima se proizvodi široki asortiman proizvoda, sa godišnjim kapacitetom od oko 3.000 tona. Prerada ribe uključuje čišćenje ribe (uklanjanje unutrašnjih organa), te nakon toga brzo zamrzavanje cijele ribe. Prerada u Banja Luci također uključuje dimljenje pastrmke i proizvodnju pljeskavica od ribljeg mesa.

Riba koja se koristi za preradu je uglavnom uzgojena u vlastitim ribogojilištima. Riba se obično kolju, čiste, peru, te zamrzavaju prije distribucije na tržište. Određena količina se prije pakovanja filetira, dok se većina očisti od unutrašnjih organa i zapakuje zajedno sa perajima, glavom i repom (tzv. "porcijska pastrmka").

Pogoni za preradu su dobro opremljeni sa određenim stupnjem automatizacije, koja nije u potpunosti u funkciji budući da pogoni za preradu ribe ne rade punim instaliranim kapacitetom.

Najznačajnije riblje vrste u sektoru prerade su:

- Salmonidne vrste: kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus mykiss*).
- Ciprinidne vrste: šaran (*Cyprinus carpio*), bijeli amur (*Ctenopharyngodon idella*).
- Morske vrste: inćun (*Engraulis encrasicolus*).

Tabela 1. Pregled prometa ribe i ribljih prerađevina u BiH u 2005. i 2006. godini

	UVOZ (kg)		IZVOZ (kg)		PROVOZ (kg)	
	2005.	2006.	2005.	2006.	2005.	2006.
Riba i prerađevine	8.506.986	12.652.146	959.839	248.123	92.831	784.589

Prema podacima Carinske uprave BiH, ostvareni uvoz ribe i ribljih prerađevina iznosio je 40.000.000 KM u 2003. godini, 39.000.000 KM u 2004. i 32.000.000 KM u 2005. godini. Iz Hrvatske se uvozi oko 50%.

U narednoj tabeli prikazana je ostvarena proizvodnja u dva pogona u 2006. godini.

Tabela 2. Pregled ostvarene proizvodnje u dva pogona u 2006. godini

Vrsta proizvoda	Proizvedena količina (t)
Svježa očišćena i neočišćena riba	277
Zamrznuta riba	140

Vrsta proizvoda	Proizvedena količina (t)
Dimljena riba	5

Izvoz je trenutno ograničen na tržištu Srbije, Crne Gore, Hrvatske i Makedonije. U druge zemlje, izvoz neće biti moguć sve dok se ne riješi problem sa izvoznim dozvolama.

Izvoz ribe proizvedene i prerađene u BiH u 2003. godini je iznosio 1,5 miliona KM, dok je 2005. godine iznosio 6,3 miliona KM.

U spomenuta dva preduzeća koja se bave preradom ribe u 2007. godini bilo je zaposleno 40 radnika. Oba preduzeća su u privatnom vlasništvu.

Pogoni nemaju implementirane sisteme upravljanja, ali su u potpunosti pripremljeni za certifikaciju HACCP sistema (Hazard Analysis Critical Control Point) tj. sistem osiguranja zdravstvene ispravnosti hrane, koja bi trebala uslijediti u skorijem periodu.

#### 4.2 EKONOMSKI POKAZATELJI

Prema postojećim analizama za podsektor prerade ribe<sup>2</sup>, neke od prednosti i slabosti ovog podsektora su sljedeće:

##### Prednosti

- Duga tradicija ribarstva u BiH
- Današnja tehnologija uzgoja
- Raznovrsnost slatkovodnih vrsta riba – 130
- Kvalitet i kvantitet voda
- Veliki razvojni potencijal ove oblasti

##### Slabosti

- Nepostojanje Ministarstva poljoprivrede na državnom nivou
- Nepostojanje Zakona o ribarstvu na državnom nivou
- Nepostojanje Dugoročne strategije razvoja ribarstva
- Nepostojanje kredita i fondova za razvoj ovog sektora

Najveća zapreka širenju industrije ribarstva je do sada bila nemogućnost izvoza ribe izvan regionalnog tržišta. Gotovo sva riba koja se proizvede u BiH zadovoljava standarde kvaliteta EU. Još od druge poslijeratne posjete predstavnika Evropske komisije, koja je bila 2005. godine, trajala je korespondencija između Ureda za veterinarstvo BiH i Evropske komisije u vezi stavljanja Bosne i Hercegovine na listu zemalja iz kojih je moguć izvoz ribe i proizvoda od ribe u EU. Zbog određenih problema i primjedbi na zatečeni veterinarski sistem u Bosni i

<sup>2</sup> Šarić, S. (2007) Pogledi na sektor akvakulture i unapređenje industrije za preradu ribe u BiH, Grupacija Akva i Marikulture BiH, Neum.

Hercegovini, bio je dat rok veterinarskim organima i institucijama za otklanjanje evidentiranih problema. Nakon što su u proteklom periodu urađeni bitni pomaci u funkcioniranju veterinarskog sistema i otklonjeni nedostaci od strane Ureda za veterinarstvo BiH, od 01.03.2008. godine Bosna i Hercegovina je stavljena na listu trećih zemalja iz kojih je moguć uvoz ribe i ribljih proizvoda na tržište Evropske unije. Završetkom određenih tehničkih zahtjeva, preduzećima će u kratkom vremenskom roku biti omogućen izvoz ribe i ribljih proizvoda i na tržište EU.

Prema zaključcima Strategije integriranja Bosne i Hercegovine u Evropsku uniju, Direkcije za evropske integracije, potrebno je:

- donijeti legislativu na državnom nivou koja osigurava da standardi EU budu ispunjeni, uključujući zakone o slatkovodnom i morskom ribarstvu, zakon o zaštiti hidroresursa, zakon o poticajima, te osigurati primjenu legislative u potpunosti,
- osigurati stručni specijalistički kadar u proizvodnji i u specijalističkim laboratorijama,
- osigurati da domaće laboratorije steknu preduslove da mogu provoditi potrebne pretrage po međunarodnim standardima, kako bi njihovi rezultati bili priznati,
- uvesti stimulacije za proizvodnju i izvoz, stimulacije za zapošljavanje i proširenje kapaciteta,
- spriječiti nekontrolirani promet (trgovinu) zaraženom maticom, ikrom, mladi,
- neophodna je modernizacija i automatizacija proizvodnje,
- potrebno je dokvalificirati radnu snagu.

Potrošnja ribe u BiH je slaba. Međutim, postoji povećan trend za potrošnjom ove vrste mesa, premda u ovom pogledu nisu napravljeni nikakvi pregledi. Ustanovljeno je da populacija koja živi u blizini mjesta gdje se uzgaja riba, radije koristi svježiju ribu nego prerađenu, dok populacija koja živi u velikim gradovima koristi više prerađenu nego svježiju ribu. Potražnja ribe je veća prilikom vjerskih praznika, kao što su to katolička i pravoslavna korizma.

Kolika je stvarna potreba našeg tržišta za ribom najjasnije se vidi iz podataka o prosječnoj potrošnji ribe po jednom stanovniku ostvarenoj kod nas i u svijetu. Tako je u 1991. godini u BiH ostvarena potrošnja od 3,9 kg po stanovniku, a 1992. samo 2.7 kg, a za 2004. godinu ne postoje podaci. Situacija se u novije vrijeme zbog male kupovne moći stanovništva sigurno nije promijenila.

#### **4.3 ZNAČAJ SIGURNOSTI PREHRAMBENIH PROIZVODA**

Upravljanje kvalitetom u objektima prerade u Bosni i Hercegovini bazirano je na tradicionalnoj kontroli kvaliteta koja se odnosi na proizvod, ali se sve veći značaj pridaje mjerama samokontrole. Značaj se pridaje kvalitetu opreme koja vrši preradu, zatim kvalitetu sirovina, iskustvu osoblja koje vrši taj posao te stalnom nadzoru od strane ovlaštenih veterinarskih inspektora. Prerađivači ribe usvajaju dobre proizvođačke prakse i HACCP sistem, koji se odnosi isključivo na higijensku i zdravstvenu ispravnost proizvoda.

##### *4.3.1 Kvalitet i porijeklo sirovina*

Oba pogona za preradu uglavnom koriste ribu iz vlastitog uzgoja ili dobro im poznatih drugih uzgajivača, čime osiguravaju kvalitetnu sirovinu.

#### 4.3.2 Kvalitet gotovog proizvoda

Kod identificiranja najboljih raspoloživih tehnika u sektoru prerade ribe osim brige za okoliš postoje i druge zakonske obaveze i zabrane koje se također moraju uzeti u obzir. S tim u vezi postoje specifični zahtjevi vezano za na primjer sigurnost prehrambenih proizvoda, koji se mijenjaju s vremena na vrijeme. Svi pogoni prerade ribe, ali i drugi iz prehrambenog sektora, bez obzira na svoju veličinu, geografski položaj ili proizvodni proces moraju udovoljiti zahtjevima u pogledu sigurnosti prehrambenih proizvoda.

Napredak u poštivanju zahtijevanih standarda lakše se postiže ukoliko operateri pogona i postrojenja za preradu ribe tijesnije surađuju. Prehrambeni sektor općenito identificirao je pet ključnih područja koji mogu omogućiti konstantnu sigurnost prehrambenih proizvoda, a to su: sistem sigurnosti prehrambenih proizvoda, sljedivost, upravljanje akcidentima, identifikacija rizika i informiranje. Primjena ovih principa se također odnosi i na zaštitu okoliša. Tamo gdje postoje razvijeni sistemi upravljanja sa aspekta kvalitete, npr. ISO 9001, poznavanje takvih sistema može olakšati korištenje ekvivalentnih okolišnih standarda.

Zakonska regulativa iz oblasti sigurnosti prehrambenih proizvoda može imati značajan utjecaj na okolinske učinke pogona za preradu ribe, ali i drugih iz prehrambenog sektora. Na primjer, zahtjevi u pogledu sigurnosti prehrambenih proizvoda i higijene mogu utjecati na zahtjeve u pogledu upotrebe vode za čišćenje opreme i pogona, namećući upotrebu vruće vode, tako da se pojavljuje problem upotrebe energije za zagrijavanje vode. Sa druge strane, otpadna voda je zagađena supstancama koje se koriste u higijenske svrhe, za čišćenje i sterilizaciju. Ova pitanja se kod identificiranja najboljih raspoloživih tehnika moraju uzeti u obzir kako bi se osiguralo da su zadovoljeni higijenski standardi, ali također uzimajući u obzir kontrolu upotrebe vode, energije, te deterdženata i sredstava za sterilizaciju.

Tijekom izrade ovog dokumenta posebna pažnja je posvećena kako prijedlog najboljih raspoloživih tehnika ne bi bio u suprotnosti sa relevantnom zakonskom regulativom iz oblasti sigurnosti prehrambenih proizvoda.

Prerađivači ribe koriste usluge naučnih institucija i veterinarskih laboratorija, kako bi održali visok kvalitet i zdravstvenu ispravnost svojih proizvoda. Čista, nezagađena voda obezbjeđuje dobru osnovu za uzgoj i preradu ribe visokog kvaliteta. Stručnjaci izvana su jedinstveni u mišljenju da domaća proizvedena i prerađena riba već zadovoljava standarde Evropske unije u pogledu kvaliteta.

U Bosni i Hercegovini su imenovane ovlaštene veterinarske laboratorije: Veterinarski fakultet Sarajevo, te veterinarski zavodi i instituti u Mostaru, Banja Luci, Zenici, Tuzli, Bijeljini i Bihacu.

Trenutno u BiH ne postoji zadovoljavajuća opremljenost ovlaštenih i referentnih laboratorija, tako da nije moguće, prema važećim evropskim propisima, primijeniti odgovarajuće metode niti izvršiti odgovarajuće analize proizvoda animalnog porijekla i prehrambenih namirnica. Kao posljedica toga, kvalitet uvezene ribe je upitan i općenito se smatra da je veoma nizak – to su faktori koje, ponovo da napomenemo, domaći proizvođači smatraju neravnopravnom konkurencijom.

Određeni zahtjevi EU koji moraju biti ispunjeni prilikom trgovine ribljim proizvodima:

Zdravstveni uslovi za uvoz ribljih proizvoda na teritoriju Evropske unije iz trećih zemalja.

Da bi BiH izvozila u EU potrebno je:

- Biti u prilici primjenjivati legislativu koja je približno jednaka legislativi EU

- Imati nadležni organ koji je organizovan na takav način da može garantovati efikasno provođenje kroz inspekciju i kontrolu svih dijelova lanca proizvodnje ribljih proizvoda
- Imati dobru higijensku praksu i kontrolu u proizvodnji ribljih proizvoda, koji dokazuje efikasnu implementaciju higijenskih standarda u smislu sigurnosti proizvoda za potrošače
- Poboljšanje vlastitog sistema i kontrole ribljih proizvoda
- Roba postaje konkurentnija u smislu sigurnosti i kvaliteta
- Direktna ili indirektna uticaja na zdravlje domaćih potrošača
- Efikasnije korištenje ljudskih potencijala
- Poboljšanje organizacije posla.

#### **4.4 PRAVNI OKVIR**

Ovo poglavlje tehničke upute dato je u Prilogu I, s obzirom da je podložno izmjenama i dopunama. Treba napomenuti da će se, u slučaju izmjena i dopuna pravnih propisa navedenih u Prilogu I, primjenjivati važeći pravni propis.

Prehrambeni sektor općenito je reguliran ne samo kroz "opću" regulativu, npr. finansijsku, okolišnu, sigurnosnu, već se na njega odnosi i specifična, vrlo detaljna i obimna legislativa koja u stvari polazi od štale i završava na tanjuru potrošača.

Prehrambeni sektor općenito je reguliran ne samo kroz "opću" regulativu, npr. finansijsku, okolišnu, sigurnosnu, već se na njega odnosi i specifična, vrlo detaljna i obimna legislativa koja u stvari polazi od štale i završava na tanjuru potrošača.

#### **4.5 KLJUČNI OKOLINSKI PROBLEMI**

U BiH je prisutan mali broj pogona za preradu ribe i to se uglavnom svodi na klasičnu-osnovnu preradu (klanje, sječenje i pakovanje ribe). Nešto složenija proizvodnja se odvija u preduzeću «Tropik ribarstvo» d.o.o., u kome se vrši prerada ribe u više-složenije proizvode (riblja pljeskavica...). Ovakvi pogoni za preradu ribe imaju određene uticaje na životnu sredinu.

Higijenski standardi vezano za preradu ribe zahtijevaju upotrebu velikih količina svježe vode i energije. S tim je naravno u izravnoj vezi i ispuštanje značajnih količina otpadne vode opterećene organskim materijama, kao i čvrstog otpada. Međutim, sa druge strane gledano, u preradi ribe se vrlo malo koriste opasne materije.

Potrebno je napomenuti da iako se danas većina industrijskih procesa može automatizirati, vrlo je teško automatizirati rukovanje ribom zbog njene klizavosti, varijacija u veličini i osjetljivosti. Iz tog razloga se većina operacija u preradi vrši ručno. To u praksi znači da prakse koje koriste radnici imaju značajan utjecaj na rad postrojenja i njegov utjecaj na okoliš. Iz toga razloga i taj utjecaj nije stalno isti.

Iz procesa prerade ribe nastaju sljedeće emisije u okolnu životnu sredinu:

- tehnološke otpadne voda iz procesa prerade ribe,



- komunalni otpad (plastika, papir, metal i dr.),
- organski otpad (otpad u formi ribljih ostataka nakon obrade sirovine),
- fekalne otpadne vode,
- emisije štetnih materija u vazduh iz kotlovnice,
- emisije buka od radnih mašina i uređaja.

#### *4.5.1 Potrošnja vode*

U skladu sa odabranim tehnološkim procesom rada, objekti za uzgoj i preradu ribe se uglavnom snabdijevaju sanitarno ispravnom vodom iz lokalnih vodovoda ili iz vlastitih bunarskih postrojenja.

S obzirom da se u pogonima za preradu ribe proizvode prehrambeni proizvodi, na osnovu Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl.List SFRJ br. 33/87 i 13/91), povremeno se vrši periodična kontrola bakteriološke ispravnosti tehnološke vode, koja se koristi u procesu prerade ribe.

Sanitacije alata, mašina i uređaja u procesu prerade ribe je redovan proces na kraju svakog radnog dana. Ista se obavlja u zato predviđenim uređajima za sanitaciju.

#### *4.5.2 Otpadna voda*

Otpadna voda predstavlja najznačajniji okolinski problem u industrijama prerade ribe. Glavni izvor otpadne vode su procesi pranja i čišćenja ribe pri preradi, kao i pranja i čišćenja opreme. Kod pranja i čišćenja opreme i prostorija dolazi do sapiranja komada ribe od obrade u slivnik što povećava sadržaj HPK, masnoće, proteina, fosfata, nitrata i suspendovanih materija u otpadnoj vodi. Sastojci koji se dodaju ribi u vidu začina također dospijevaju u otpadnu vodu kao posljedica pranja mašina ili prosipanja. Na taj način se također povećava sadržaj BPK, HPK, ukupnih suspendovanih materija, te ulja i masti u otpadnoj vodi.

U procesu nasoljavanja (salamurenja) postoji mogućnost da određene količine NaCl, dospiju u otpadnu vodu pranjem radnih površina i uređaja u kojima se vrši nasoljavanje, čime se povećava njen salinitet i kiselost i otežava daljnja biološka prerada.

U dimilicama dolazi i do lijepljenja sastojaka dima na zidove komora što je moguće ukloniti jedino pranjem sa toplom vodom i jakim alkalnim rastvorom. Ova otpadna voda ima visoke koncentracije zagađujućih materija kao što su BPK, pH, fenol indeks i PAH-ovi.

Tipične vrijednosti koncentracija zagađujućih materija u otpadnih vodama iz industrije prerade ribe su date u Tabeli 8.

Tabela 3. Tipične koncentracije zagađujućih materija u otpadnoj vodi<sup>3</sup>

Parametar	Tipične vrijednosti			
	Filetiranje		Konzerviranje	
	Bijela riba	Riba u ulju	Sardina	Tunjevina
BPK5	35 kg/toni	50 kg/toni*	9 kg/toni	15 kg/toni
Ukupne suspendovane materije			5 kg/toni	11 kg/toni

\*- kilograma po toni sirove ribe

#### 4.5.3 Potrošnja energije i toplote

Intenzivna potrošnja vode i energije je karakteristična za ovu vrstu industrije zbog visokih zahtjeva za poštivanjem higijenskih standarda (intenzivno pranje i čišćenje opreme i prostorija te radnih površina) i potreba za energijom. Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se za čišćenje i sterilizaciju, kao i za termalnu obradu proizvoda. Električna energija se koristi za pokretanje mašina, za hlađenje, rasvjetu i ventilaciju. Slično kao i potrošnja vode, upotreba energije za hlađenje i sterilizaciju važna je za osiguravanje očuvanja kvalitete finalnog proizvoda.

#### 4.5.4 Emisije u zrak

Otpadni gasovi nastaju kao produkt sagorijevanja tečnih goriva u kotlovnica, te u procesu obrade proizvoda dimljenjem. Od značaja su emisije koje nastaju kod sagorijevanja drveta u dimilici radi prirodnog procesa dimljenja proizvoda. Dim sadrži mnoge sastojke koji su značajni sa aspekta zaštite na radu, pa je neophodno obezbijediti adekvatnu ventilaciju u tim prostorijama. Dim također može prouzrokovati probleme sa mirisima u bližem okruženju, a jačina mirisa zavisi od načina dimljenja i vrste ventilacije.

Također, u slučaju pojave kvarova odnosno curenja na sistemima za hlađenje mogu se pojaviti emisije CFC-ova i amonijaka.

Amonijak spada u anorganske polutante. Njegova upotreba u malim rashladnim uređajima je uveliko zamijenjena hlorofluorouglikovodicima (CFC spojevima poznatim pod trgovačkim nazivom "freoni") koji nisu toksični niti iritantni, a praktički su nezapaljivi. Amonijak se i dalje koristi kao rashladno sredstvo u velikim industrijskim procesima u prehrambenoj industriji, kao što je prerada ribe. Otkad je naučno dokazano da je upotreba CFC spojeva doprinijela smanjenju ozonskog sloja, ponovo se povećava upotreba amonijaka kao rashladnog sredstva, uz odgovarajuću pooštrenu praksu upravljanja rashladnim uređajima koji ga koriste. U posljednje vrijeme sve se više koriste rashladni mediji koji ne sadrže hlor, a koji su okolinsko prihvatljivi, poznati kao "ozon free" (kakav je npr. R 404a) .

<sup>3</sup> Guidelines for the application of best available techniques (BATs) and best environmental practices (BEPs) in industrial sources of BOD, nutrients and suspended solids for the Mediterranean region, MAP Technical Reports Series No. 142, UNEP/MAP, Athens 2004.

U praksi Europske unije usporedo se koriste kako rashladni uređaji na bazi ekološki prihvatljivog freona tako i na bazi amonijaka, dok će upotreba freona koji sadržavaju klor biti uskoro u potpunosti zabranjena.

#### *4.5.5 Otpad*

Otpad koji nastaje u procesu prerade ribe se uglavnom sastoji od ostataka ribe nakon njene obrade i pripreme za daljnji proces proizvodnje. Tako se u otpadu mogu naći iznutrice ribe, masnoće, koža i kosti ribe.

Otpad nastaje i u operacijama pakovanja u formi viška ili oštećenog materijala za pakovanje (folije, etikete, kutije i sl.). Određene količine čvrstog otpada nastaju i u skladištu sirovina kao posljedica prosipanja pomoćnih sirovina, kao škart od proizvodnje, otpadna ambalaža, otpad iz prodavnice, kuhinje i kancelarija uprave, i sl.

#### *4.5.6 Buka*

Procesi prerade ribe ne dovode do značajnijeg povećanja razine buke.

Značajniji izvori buke su uređaji za hlađenje i energetske uređaji, ali koji imaju utjecaja samo na povećanje razine buke unutar samih pogona i postrojenja. Emisija buke je zanemariva.

## **5 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA I TEHNIKA PO PROIZVODNIM POGONIMA**

Prije svega, ovdje treba reći, da se sama tehnologija prerade ribe razlikuje od pogona do pogona što je stvar prakse, tradicije i navika zaposlenih u preradi, a također i zahtjeva kupaca.

Ako se pogon ne nalazi tik pored ribogojilišta, riba se transportuje u bazenima do pogona u čijem krugu se nalaze prihvatni bazeni, odnosno skladište „sirovine“.

U postojećim pogonima za preradu ribe već se koriste sljedeće tehnike.

### **5.1 MANIPULIRANJE I SKLADIŠTENJE SIROVINA**

Posebna pažnja se mora posvetiti manipulaciji i skladištenju ribe, baš zbog toga što bez dobre sirovine nema ni dobrog proizvoda. Riba je prilikom transporta podložna stresu (kod pojedinih primjeraka se vidi promjena boje kože) i treba joj dati malo vremena da se smiri. Ako riba, koja je doživjela stres, uđe u preradu to se može oslikati na kvalitetu proizvoda. Riba se također prije transporta i prerade ne smije hraniti, jer nahranjena riba je osjetljivija (povećan mortalitet), a i prilikom rasijecanja stomaka dolazi do pucanja crijeva i prosipanja sadržaja crijeva po okolnom tkivu što dovodi do kontaminacije enterobakterijama. Takva vrsta kontaminacije se može odraziti na mikrobiološku ispravnost konačnog proizvoda.

### **5.2 PRERADA PASTRMKE**

Glavni procesi uključuju sljedeće:

1. Živa pastrmka sa ribljih farmi se dovozi i skladišti u bazenima sa vodom

2. Pastrmke se prebacuju (pumpaju) u fabriku
3. Pastrmke se hlade pomoću leda
4. Pastrmke se omamljuju pomoću električne energije ili pomoću CO<sub>2</sub>
5. Pastrmke se kolju, a stomačni sadržaj se vadi bilo ručno bilo automatski
6. Pastrmke se ručno peru i sortiraju prema težini
7. Pastrmke se pakuju u stiroporne kutije sa ledom, kartonske kutije ili u plastične vrećice, vakumiraju i pakiraju u kartonske kutije
8. Upakirane ribe se zamrzavaju
9. Riblja pakiranja se smještaju u kartonske kutije i zamrznute skladište do otpremanja na tržište.

### *5.2.1 Prijem i priprema sirovine*

Riba koja će se klati u sljedećih 8 sati, sabija se u kavezu i ispumpava isti dan. Navlačenje mreža obavljaju radnici sa kaveza, a pumpom rukuje radnik iz fabrike. Ribe moraju gladovati prije klanja. Izgladnjivanje traje minimalno 5 dana, odnosno najmanje 7 dana u ljetnom periodu, a najmanje 12-14 dana u zimskom periodu. Prije klanja se kontrolira da li su stomak i crijeva ispražnjeni od hrane.

Riba koja uginje za vrijeme transporta iz vode ne smije se konzumirati. Transport do pogona za preradu, bilo da se radi pumpom, platformom ili kamionom odvija se što je moguće pažljivije kako ne bi došlo do kontakta ribe sa oštrim rubovima ili pada ribe.

### *5.2.2 Hlađenje i omamljivanje*

U tank se ubacuje manja količina ribe od otprilike 400 komada. Hlađenje ribe se vrši pomoću leda koji se proizvodi u ledomatu unutar pogona, tako da je voda u tanku uvijek hladna. Korištenjem hladne vode riba se manje bacaka i troši manje glikogena nego u vodi sa visokom temperaturom. Hladna voda pomaže također da se temperatura ribe brzo snizi.

Za omamljivanje ribe koristi se CO<sub>2</sub> ili struja napona 39 V u trajanju 8-10 minuta.

CO<sub>2</sub> metoda je jednostavna i široko prihvaćena. Vršiti se u kadi sa hladnim CO<sub>2</sub>-zasićenim i svježom vodom.

Riba treba da bude u spremištu dok se ne umiri da se njome može lako rukovati (5-10 minuta). Veoma je teško čistiti još živu ribu koja se bacaka, pa je omamljivanje ribe prije čišćenja preporučljivo.

### *5.2.3 Klanje*

Klanje ribe sastoji se od dva procesa: rezanja škrge i puštanja krvi.

Radnik stavlja nož ispod škrge i napravi jedan rez, pazeći da ne zarezme meso ribe. Sve škrge moraju biti prerezane na jednoj strani.

Riba se nakon klanja ubacuje u tank za puštanje krvi u kojem se nalazi čista, hladna voda. Izmjena vode je mala, maksimalno 10 litara u minuti. Riba ostaje u tanku najmanje 15 minuta. Da bi riba iskrvarila na pravi način veoma je bitno da je temperatura vode što niža i u tanku za šokiranje i u tanku za puštanje krvi. Prije nego se izvadi na liniju, riba mora biti mrtva. Kad je riba iskrvarila odmah se vadi, a krvava voda se ispušta.

#### 5.2.4 Čišćenje

Pod čišćenjem ribe se podrazumijevaju sljedeći postupci:

1. Uklanjanje sluzi sa kože pastrmke,
2. Evisceracija,
3. Uklanjanje utrobe i
4. Pranje

Uklanjanje sluzi sa kože pastrmke može se vršiti na više načina. Kod nas se najviše koristi jednostavno pranje (odstranjivanje sluzi) pitkom vodom koje nije potpuno efikasno. Efikasniji postupci za uklanjanje sluzi su pranje u bubnju koji se horizontalno rotira uz dodatak kuhinjske soli ili pomoću 2% rastvora sode bikarbone (natrijev hidrogenkarbonat).

Postupak evisceracije započinje rezom na trbušnoj strani tijela ribe od analnog otvora do škrge ručno ili mašinskim putem. U slučaju da se prereže žuč riba se ispere vodom istog momenta. Prije nego što se utroba izvadi vani mora se prerezati jednjak ribe. To se radi tako da se uzme jednom rukom oko utrobe, nož se drži u drugoj ruci i presijeca jednjak od unutrašnjosti ribe prema van. Ovaj način se u praksi pokazao najefikasnijim i sa najmanje pogrešnog rezanja ribe. Jednjak mora biti u potpunosti odstranjen.

Potom se stavi palac u otvor i povuku iznutrice van. Nakon odstranjivanja utrobe napravi se jedan rez preko bubrega, a potom se struže običnom kašikom od glave prema dole. Prilikom struganja se pazi da se ne povrijedi meso ribe. Potrebno je, struganjem kašikom, odstraniti sve ostatke bubrega i srce.

Kada se koristi mašina za čišćenje ribe, radnik uzima ohlađenu, omamljenu ribu, namješta škrge ribe na hvataljke mašine, koja pokretnom trakom donosi ribu do noža mašine, koji rasijsca ribu do određene dubine. Potom rasječena riba ide lijevkom na dalju obradu.

Cilj pranja ribe je da se odstrane ostaci krvi, opne koja obavija stomak, utrobe i bubrežnog tkiva ostalog nakon vađenja utrobe, kao i odstranjivanje velike većine akumuliranih bakterija koje su kontaminirale tkivo ribe tokom prethodnih operacija. Voda koja se koristi za pranje može biti samo voda koja zadovoljava uslove i ima kvalitet vode za piće. Svaka riba se ispire jakim mlazom vode, prvo unutrašnjost stomaka, zatim škrge, i na kraju sa vanjske strane. Za pranje kod nas se najčešće koristi ručni pištolj ili jednostavno, ispiranje se vrši pod mlazom vode. U savremenijim pogonima za preradu ribe se koriste mašine za pranje ribe koje mogu da smanje kontaminaciju mesa bakterijama i do 90%. Najčešće se upotrebljavaju: horizontalni bubnjevi, vertikalni bubnjevi i kombinacija mašina za pranje-pokretna traka.

#### 5.2.5 Sortiranje

Sortiranje ribe se vrši iz više razloga: prema vrstama ribe, na osnovu svježine i fizičkih oštećenja, na osnovu zahtjeva tehnološkog procesa itd. Sortiranje na osnovu svježine i na osnovu fizičkih oštećenja još uvijek se vrši manuelno, dok sortiranje prema težini, odnosno veličini, može se vršiti mašinski (automatski). Automatsko sortiranje je 6-10 puta brže od manuelnog. Brzina sortiranja varira od tipa mašine i ona se kreće od 1-15 t/h. Kod nas se najviše vrši sortiranje po težini i ono se najčešće vrši nakon čišćenja. Prvo se vrši puni pregled: vanjski i unutarnji izgled, boja, greška prilikom rezanja i čišćenja, greška prilikom rukovanja ribom, itd. Sortiranje po veličini vrši se tako da se svaka riba izvaga i stavlja u posebne odjeljke po veličini.

### 5.2.6 Filetiranje

Za filetiranje se koriste ribe od 800g do 5000g, što također zavisi od vrste proizvoda koji se želi dobiti. Za svjež i zamrznut filet koristi se riba od 800g pa do 2 kg. Ako se radi dimljeni filet onda se kao sirovina koristi riba od minimalno 2,5 kg do 5 kg.

Cilj filetiranja je da se potpuno odvoji meso od skeleta. Filetiranje ribe se može vršiti mašinski (pomoću mašina za filetiranje) ili ručno (pomoću noževa za filetiranje).

Riba se najčešće na stolu fileтира manuelno uz stalni protok vode. Pripremljeni fileti se, zavisno od procesa, vakumiraju na uređaju za vakumiranje i dalje idu na zamrzavanje ili se stavljaju u salamuru. Konfiskat od filetiranja se ubacuje u posude za konfiskat, melje se na mašini za mljevenje otpada, stavlja se u vreće i ide na zamrzavanje u skladište.

Fileti se, u zavisnosti od zahtjeva tehnološkog procesa, „uređuju“ (trimming). Npr. na filetima za dimljenje ne smije biti peraja niti kostiju. Kostii se odstranjuju manuelno, pomoću kliješta, (poslije dimljenja) ili mašinski kada je filet svjež (tzv. mašina za otkoštavanje). Peraja se mogu odstranjivati nožem ili specijalnim makazama. Zatim, za filete nije poželjno ni da imaju trbušni dio mesa (meso najslabijeg kvaliteta), nadalje, ukoliko se to zahtjeva, od fileta se odvaja koža (skinning mašine).

### 5.2.7 Salamurenje

Filet za dimljenje se salamuri sa vodom, kuhinjskom soli i određenim začinima. Zatim se ostavlja neko vrijeme da stoji, nakon čega se slaže na kolica i ubacuje u automatske dimilice na sušenje i dimljenje.

### 5.2.8 Dimljenje

Dimljenje se može vršiti na dva načina: tradicionalno i automatski u komorama za dimljenje. Prednost automatskih dimilica je u tome da su dosta brže, lako se kontroliše temperatura, količina dimljenja i vlažnost. Postoje i dva načina dimljenja ribe i to:

1. hladno dimljenje (temperatura ne prelazi 30 °C)
2. toplo dimljenje (temperatura se kreće oko 100 °C)

Proizvodnja hladno i toplo dimljene pastrmke počinje soljenjem i salamurenjem. Poslije završenog procesa soljenja i salamurenja riba se stavlja na rešetke i odvozi u dimilice. U prostoriji za termičku obradu se ubacuje piljevina za dimljenje. Poslije završetka procesa dimljenja, proizvodi se hlade u predkomori, odakle se odvoze na fino rezanje i vakumiranje. Potom se obavlja i vakumiranje dimljene ribe na uređaju. Mjerenje se obavlja na vagi, a nakon toga upakovani proizvodi se transportuju u predkomoru i dalje mogu ići prema kupcu.

### 5.2.9 Riblje pljeskavice

Za riblju pljeskavicu se također koristi filet, samo što taj filet prolazi obradu u kuteru i mlinu. Mesnom tijestu se dodaju začini i smjesa ide na miješanje u miješalici. Nakon toga, pljeskavica se formira u specijalnim kalupima poslije čega se slaže na tacne i ide u tunel na brzo zamrzavanje. Poslije zamrzavanja pljeskavica se pakuje i transportuje kupcu.

### **5.3 PRERADA ŠARANA**

Šaran se iz ribogojilišta transportuje u „prihvatno skladište“ kod pogona za preradu ribe odakle se upotrebljava za preradu kao sirovina. Prerada počinje ubacivanjem šarana u pogon. Šaran se zatim ubija na dva načina: klanjem ili udarcem specijalnim tegom po glavi (zavisno od toga na koji način se vrši prerada). Nakon toga slijedi čišćenje i poslije toga zavisno od potreba, filetiranje, kotletiranje, salamurenje, sušenje, dimljenje, pakovanje i transport na prodajna mjesta, koji su identični kao u procesu prerade pastrmke.

### **5.4 PAKIRANJE**

Temperatura ribe se što je moguće prije snižava na temperaturu od +4 °C, ili nižu, prije pakovanja. Riba se ipak može pakovati na malo višoj temperaturi jer će se dodavati led u pakete prije isporuke. Snižavanje temperature se vrši stavljanjem listića leda direktno na ribu.

Prilikom pakovanja svježih ribe koriste se stiroporni paketi sa ledom. Led mora biti napravljen od svježih vode kvaliteta vode za piće i mora biti fino lomljen i suh. Led se koristi u velikim količinama, na dnu, između redova, između riba i na vrhu.

Sva ambalaža koja se koristi mora imati potvrdu od ovlaštene institucije da se ambalaža može koristiti u prehrambenoj industriji.

Zamrznuta riba se prilikom vađenja iz tunela kontrolira kucanjem po ribi, čime se utvrđuje da li je riba tvrda, ili se mjeri temperatura ribe termometrom.

Sa ribom se pažljivo rukuje i kada je zamrznuta, pošto udarac kod ribe uzrokuje i promjenu kvaliteta. Zamrznuta ribe se pakuje u kartonske kutije, koje se mašinski uvezuju i označavaju etiketama.

### **5.5 ZAMRZAVANJE**

Zamrzavanje ribe se vrši što je prije moguće nakon snižavanja temperature i nakon klanja, odnosno čišćenja. Riba se pažljivo složi na police, pojedinačno ili u vakuum vrećicama, a potom se stalaže odguraju u tunel za zamrzavanje. Police moraju biti odmaknute najmanje 15 cm od zida tunela i minimalno 50 cm ispod ventilatora.

Zamrzavanje ribe se vrši u tunelu za zamrzavanje na temperaturi -35 °C u vremenu od 12 sati.

### **5.6 SKLADIŠTENJE**

Upakovana svježih riba se lageruje na temperaturi od 0 do +4 °C i isporučuje se što je prije moguće nakon pakovanja. Transport se vrši u zatvorenom transportnom sredstvu.

Zamrznuta riba zapakovana u kartonske kutije se stavlja na palete i skladišti u komore na temperaturi od -18 °C.

## 5.7 POMOĆNI PROCESI

### 5.7.1 Čišćenje i dezinfekcija

Cilj čišćenja i dezinfekcije je da se osiguraju traženi higijenski zahtjevi vezani za prehrambenu industriju. Učestalost čišćenja zavisi od proizvodnog procesa, a svrha čišćenja je uklanjanje otpada od proizvoda, kontaminata i mikroorganizama.

#### Opis tehnika, metoda i opreme.

Prije no što se počne sa čišćenjem potrebno je isprazniti strojeve što je više moguće. Čišćenje i dezinfekcija se može obavljati na više načina. Najčešće se vrši manuelno. Čišćenje tipa CIP (cleaning in place), pranje WIP (washing in place) ili čišćenje izvan mjesta rada su sve varijante čišćenja u prehrambenoj industriji. Sredstva za čišćenje se razlikuju, u raznim agregatnim stanjima i moraju zadovoljavati uslove za korištenje u prehrambenoj industriji. Neka od sredstava su potencijalno opasna za zdravlje i sigurnost radnika pa se treba strogo pridržavati uputa proizvođača o njihovom korištenju, rukovanju i skladištenju.

Proces manualnog čišćenja sastoji se od nekoliko faza: mehaničko ili suho čišćenje u kojem se odstranjuju sve krupne nečistoće, hemijsko čišćenje u kojem se pomoću vode i hemijskih supstanci vrši pranje i ispiranje opreme i dezinfekcija.

Čišćenje izvan mjesta rada se koristi kada se strojevi moraju rastavljati i čistiti dio po dio. Može se koristiti pranje pod visokim pritiskom ručno ili automatsko gdje se kao sredstva za čišćenje koriste pjene i gelovi. Najpogodnija tehnika čišćenja je ona u kojoj se najbolje prilagode svi faktori čišćenja kao što su voda, temperatura sredstva za čišćenje, sredstvo za čišćenje i mehaničke rada.

Čišćenje upotrebom visokopritisnih mlaznica sa pjenećim sredstvima za čišćenje najčešće se koristi kod pranja otvorene opreme, zidova i podova. Pritisak vode je obično 40 do 65 bara, a sredstvo za čišćenje se dozira u vodu koja je temperature preko 60 °C.

Kod čišćenja sa pjenom, sredstvo za pjenjenje se u vidu spreja rasprši po opremi. Pjena se adsorbira na površinu i na njoj se ostavi da djeluje 10 do 20 minuta, a zatim se ispere vodom. Pjena se može nanositi manuelno ili automatski. Umjesto pjene može se koristiti gelirajuće sredstvo.

Sredstva koja se najviše koriste za čišćenje u prehrambenoj industriji su alkalije (natrij i kalij hidroksid, metasilikat i natrijkarbonat), kiseline (azotna kiselina, fosforna kiselina, limunska kiselina i glukonska kiselina), komponentna sredstva za čišćenje koja sadrže helatne tvari (EDTA, NTA, fosfate, polifosfate, fosfonate, površinski aktivne tvari i enzime).

Dezinfekciona sredstva koja se koriste u prehrambenoj industriji su hipohloridi, vodikov peroksid, jodofor, persirćetna kiselina i kvaterna amonijeva jedinjenja.

#### Otpadna voda

Velike količine vode su potrebne za procese čišćenja i dezinfekcije. U mnogim pogonima to su procesi u kojima se najviše koristi voda i čija potrošnja zavisi od vrste, veličine opreme i načina na koji se vrši proces. Čišćenje i dezinfekcija proizvode otpadnu vodu u kojoj se nalaze rastvorene organske materije, masti, ulja, suspendovane materije, nitrati, nitriti, amonijak i fosfati, soli, te rezidue sredstava za čišćenje i dezinfekciju kao što su alkalne i kisele supstance.



### Emisija u zrak

U ovom procesu emisija u zrak je zanemarljiva.

### Otpad

Prilikom čišćenja mogu se naći komadi zaostalih sirovina ili nadjeva u strojevima koji se smatraju otpadom.

### Energija

Čišćenje se vrši pod pritiskom i pod određenom temperaturom tako da je potrebna energija za zagrijavanje vode, stvaranje pare, rad pumpi, itd.

### Buka

Buka u ovom procesu nema značajnu ulogu.

## *5.7.2 Upotreba i potrošnja vode*

Bez zdravstveno ispravne vode za piće nemoguće je zamisliti bilo koju prehrambenu granu. Kvalitet vode utiče na kvalitet gotovog proizvoda i to je jedna od najbitnijih stavki u proizvodnji hrane. Sistematsko kontrolisanje upotrebe vode i smanjenje njene potrošnje, kao i njene kontaminacije je neophodno.

Svaka primjena vode zahtjeva njenu određenu kvalitetu. U prehrambenoj industriji kvalitet vode zavisi od toga da li postoji ili ne postoji kontakt vode sa proizvodom. Ako voda ulazi u sastav proizvoda ili dolazi s njim u kontakt mora biti bar kvalitete vode za piće. Oba, i mikrobiološki i hemijski parametri kvalitete su bitni. Predlaže se da se kontroliše mikrobiološka kvaliteta vode na određenim mjestima u proizvodnji što se može sprovesti kroz sistem upravljanja HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point – analiza kritičnih kontrolnih tačaka). Kvalitet vode za piće je određen zakonskom legislativom.

Tretman vode za proizvodnju vode određene kvalitete zavisi od njenog izvora i analiza. Minimalni tretmani vode su filtracija, dezinfekcija i skladištenja, ali u zavisnosti od zahtjeva o kvaliteti moguće je i izdvajanje željeza, izdvajanje silikata ili filtriranje pomoću aktivnog ugljena. Tretirana vode se pumpa pomoću pumpi u sistem i šalje do potrošača.

Kod nekih specifičnih procesa potrebno je izvršiti omekšavanje vode, dealkalizaciju, demineralizaciju ili hloriniranje vode. Najčešće korištene tehnike su jonoizmjenjivači i membranska filtracija.

Zagađenje vode se može kontrolisati smanjenjem količine otpadnih voda koje se stvaraju u pojedinim procesima proizvodnje tako da se smanji koncentracija zagađivača kao što su opasne i otrovne supstance, izvrši recirkulacija i ponovna upotreba vode i prečišćavanje vode.

U prehrambenoj industriji voda dolazi iz raznih izvora: voda iz vodovoda, nadzemni tokovi, podzemni tokovi (bunari), kišnica, procesna voda, itd.

Vodovod distribuira vodu i on je kao organizacija odgovoran za njenu kvalitetu i analizu.

Površinska voda (rijeke, potoci, itd.) se može koristiti kao procesna voda bez prethodnog tretmana. Obično se koristi kao voda za hlađenje i mora se dobiti dozvola za njeno korištenje.

Podzemna voda (bunari) je obično prihvatljive kvalitete sa niskim brojem mikroorganizama. Za njeno korištenje, kao voda za hlađenje ili procesna voda, obično je potreban mali pred

tretman. U mnogim državama potrebna je dozvola za kopanje bunara i crpljenje vode, a analizu vode vrši vlasnik bunara i ona mora biti dostavljena ovlaštenim organima.

U nekim regionima se može skupljati kišnica u otvorene bazene. Nakon kontrole i tretiranja može se koristiti kao procesna voda u procesu hlađenja sistema.

Procesna voda se može ponovo koristiti ako dolazi iz sistema hlađenja i vraća se u njega, iz sistema zagrijavanja i stvaranja pare, kondenzata, kod finalnog ispiranja nakon čišćenja za prvo ispiranje u slijedećoj fazi, itd.

#### Opis tehnika, metoda i opreme.

Voda se u prehrambenoj industriji koristi :

- u procesima u kojima je u kontaktu sa hranom ili se dodaje u nju,
- za čišćenje opreme,
- za čišćenje instalacija,
- pranje sirovina,
- kao voda koja ne dolazi u kontakt sa proizvodima: voda za hlađenje, za zagrijavanje, kao rashladno sredstvo, u klima uređajima i uređajima za zagrijavanje, itd.
- u protiv požarne svrhe.

U principu, voda koja se koristi u prehrambenoj industriji može se koristiti kao procesna voda, voda za hlađenje ili zagrijavanje.

#### *Procesna voda*

U prehrambenoj industriji procesna voda se koristi za direktno pripremanje proizvoda ili nekih sastojaka koji ulaze u sastav proizvoda, čišćenje i dezinfekciju, pranje opreme i mnoge druge tehničke zahtjeve.

Voda koja ulazi u sastav proizvoda mora po kvaliteti odgovarati kvaliteti vode za piće.

Procesi u kojima se voda direktno koristi za proizvodnju proizvoda su:

- pokretanje kontinualne pasterizacije proizvoda,
- ispiranje proizvoda iz procesne opreme na kraju proizvodnog ciklusa,
- pranje sirovina i proizvoda,
- vlažni transport,
- za rastvaranje sastojaka.

Voda različite kvalitete sa može upotrebljavati u procesima čišćenja i dezinfekcije. Glavni koraci u ovim procesima su predpranje, pranje sa sredstvima za čišćenje, ispiranje sa vodom i dezinfekcija. Voda se također koristi za čišćenje vanjskih dijelova opreme kao i podova i zidova, koji nisu u direktnom kontaktu sa hranom tako da nije potrebna kvaliteta vode kao za piće. Voda za piće se obično koristi kako bi se izbjegli mogući hazardi.

Velike količine procesne vode se koriste nakon procesa pripreme vode kako bi se iz opreme odstranili ostaci željeza, magnezija ili produkti kod omekšavanja ili demineralizacije. Takva voda mora biti bakteriološki ispravna kako bi se izbjegla kontaminacija filtara i naknadni tretman vode. Preporučuje se voda koja ima malu količinu željeza i nisku čvrstoću kako ne bi oštećivala opremu.

Procesna voda se koristi i za tehničke svrhe kao što su sistemi hlađenja, sistemi zagrijavanje, izmjenjivači toplote, itd. Voda se također koristi i za regulisanje vlažnosti u prostorijama i u procesima sa svježim sirovinama. Ako postoji opasnost da voda dođe u kontakt sa proizvodom potrebno je osigurati da u sistemu bude voda koja ima kvalitetu vode za piće.

#### *Voda za hlađenje*

Voda za hlađenje je voda koja se koristi za hlađenje opreme i proizvoda. U prehrambenoj industriji voda za hlađenje se koristi u sistemima za hlađenje bez cirkulacije vode za hlađenje, zatvorenim sistemima za hlađenje sa cirkulacijom vode, u otvorenim sistemima za hlađenjem sa cirkulacijom vode, tornjevima za hlađenje, hlađenjem direktnim kontaktom vode. Hlađenjem direktnim kontaktom se koristi kod hlađenja nakon termičke obrade.

#### *Voda za zagrijavanje*

U prehrambenoj industriji voda se koristi za dobivanje pare tako što se u bojlerima zagrijava pod pritiskom od oko 30 bara. Za stvaranje energije pomoću parnih turbina potreban je mnogo veći pritisak. Para se koristi za sterilizaciju opreme i proizvoda, za zagrijavanje proizvoda i odmrzavanje. U svim ovim slučajevima para je u direktnom kontaktu sa proizvodom tako da se za njenu proizvodnju mora koristiti voda za piće.

Zahtjevi za kvalitetu vode zavise od radne temperature i pritiska bojlera i konduktiviteta. Što je viša temperatura i pritisak to su viši zahtjevi za kvalitet vode, što znači da je neophodna priprema vode. Kontrola voda se dokazuje i tako što se prate oštećenja na opremi. Važno je da voda koja ulazi u proces zagrijavanje ne oštećuje opremu (kamenac, korozija, itd.) što znači da ima nisku tvrdoću i da je uklonjen zrak. Povratni kondenzat se može koristiti kao voda za zagrijavanje.

#### Otpadna voda

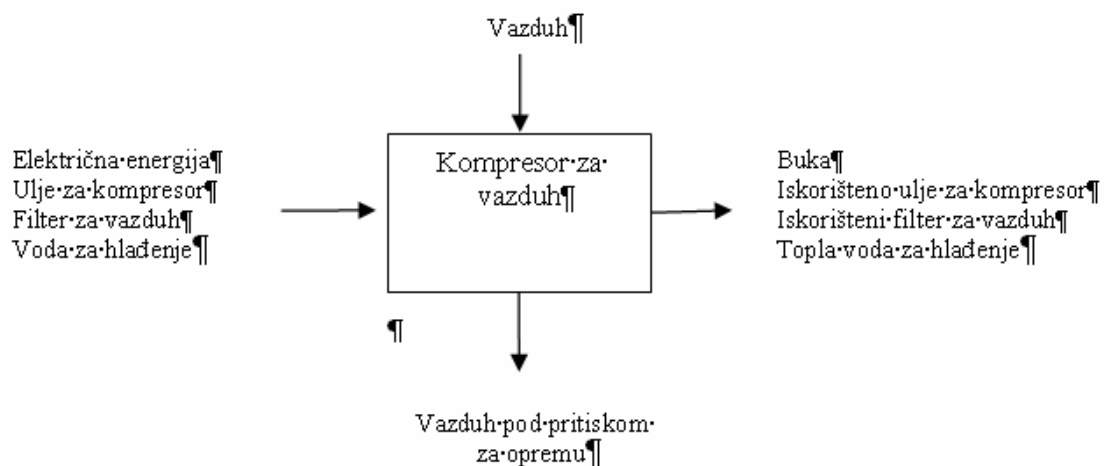
Otpadna voda iz procesa pripreme vode i ostaci vode iz drugih procesa se ispuštaju u vodu. Minimizacija potrošnje vode optimizacijom procesa proizvodnje i njeno recikliranje bi se trebalo primjenjivati.

#### Otpad

Mineralni talog i potrošene smole iz procesa pripreme vode se odlažu.

#### *5.7.3 Dovod vazduha pod pritiskom*

Vazduh se kompresuje u kompresoru za vazduh i distribuira kroz postrojenje putem cijevi pod pritiskom. Obično, kompresor radi na električni pogon, a hladi se uz pomoć vode ili vazduha.



Slika 1 Dijagram toka koji prikazuje ulaz i izlaz u procesu proizvodnje vazduha pod pritiskom

### Energija

Uz samo nekoliko otvora u sistemu kompresije vazduha (cijevi, ventili, itd.), kontinuirano se gubi velika količina kompresovanog vazduha. Ovo vodi do rasipanja električne energije, jer kompresor mora da radi više nego što je potrebno. U narednoj tabeli je navedena bespotrebna potrošnja električne energije koja može biti uzrokovana curenjem u sistemu kompresije vazduha.

Tabela 4. Gubitak električne energije zbog curenja sistema za kompresiju vazduha od 6 bara\*

Veličina otvora (mm)	Gubitak vazduha (L/s)	kW.h/dan	MW.h/godina
1	1	6	3
3	19	74	27
5	27	199	73

\* UNEP, 1996

### Otpadna voda

Ako se kompresor za vazduh hladi uz pomoć vode, potrošnja vode može biti prilično velika. Potrošnja vode za hlađenje treba da se reguliše ventilom osjetljivim na temperaturu, koji omogućava optimalnu temperaturu za hlađenje i minimalnu potrošnju vode. Osim toga, voda za hlađenje može da cirkuliše preko rashladnog tornja. Alternativno, voda za hlađenje se može ponovo upotrebljavati u druge svrhe, kao što je čišćenje sa niskim kriterijima higijene.

### Buka

Kompresori za vazduh su obično veoma bučni, što predstavlja ozbiljan rizik za oštećenje sluha radnika u blizini.

#### *5.7.4 Upotreba i potrošnja energije*

U prehrambenoj industriji upotreba električne i termalne energije je neophodna u svakom koraku procesa proizvodnje. Električna energija je potrebna za rasvjetu, procesnu kontrolu instalacija, za zagrijavanje, za hlađenje i kao pokretačka snaga strojeva. Električna energija se dobiva iz mreže elektrodistribucija.

##### Opis tehnika, metoda i opreme.

Termalna energija je potrebna za zagrijavanje procesnih linija i prostorija. Toplota koja se dobiva sagorijevanjem fosilnih goriva se prenosi do konzumenata u obliku nekog toplotnog medija kao što je para, topla voda ili termalno ulje.

Osnovni generator se sastoji od komore u kojoj dolazi do sagorijevanja goriva. Toplota se u početku prenosi inicijalnom radijacijom, a nakon toga prolazeći kroz izmjenjivače toplote prenosi se konvekcijom. Vrući gas i toplotni medij su odvojeni specijalno dizajniranim izmjenjivačem toplote. Toplotni koeficijent korisnog dejstva generatora mnogo zavisi od vrste goriva koje se koristi. Iskoristivost, računata prema osnovnim najnižim kaloričnim vrijednostima, kreće se između 75 do 90%. Neki proizvodi se zagrijavaju koristeći direktnu radijaciju sa otvorenog plamena ili konvekcijom direktno zagrijanim zrakom. U ovim procesima se koriste prirodni gas ili ekstra laka goriva.

U prehrambenoj industriji se koristi koncept pretvorbe raznih vrsta energije. Parne turbine, gasne turbine ili gasni strojevi ili dizel generatori mogu koristiti višak toplote za zagrijavanje pare ili vode. Ovaj koncept se naziva CHP (in-house combined generation of heat and power), njegov opšti faktor iskoristivosti prelazi 70% i obično iznosi 85%. Energetski koeficijent korisnog dejstva može biti između 90 do 95% kada se izlazni gasovi kao otpadni produkti iskoriste u nekom drugom procesu. Koeficijent korisnog dejstva konverzije goriva jako se povećava korištenjem nekih od komercijalnih generatora i može dostići vrijednost od 55%.

Prirodni gas i nafta su najčešća konvencionalna goriva.

##### Otpadna voda

Otpadna voda se stvara u procesima čišćenja bojlera ili grijača hemijskih sredstvima. U procesu zagrijavanja stvaraju se silikati ili druge rastvorljive materije. Uklanjaju se izduvavanjem iz bojlera pomoću pare u količini 1 do 10%. Isprana voda se izbacuje i tretira on-site ili off-site načinom prečišćavanja otpadnih voda.

##### Emisije u zrak

Glavni produkti procesa sagorijevanja su CO<sub>2</sub> i vodena para. Emisija CO<sub>2</sub> kod sagorijevanja uglja je duplo veća nego kod sagorijevanja prirodnog gasa.

Kontaminanti koji se generišu i emituju zavise od vrste upotrijebljenog goriva, vrste procesa sagorijevanja i vrste procesne opreme. To su SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> i prašina.

Emisija SO<sub>2</sub> je rezultat toga da goriva sadrže sumpor. Gas ima samo u tragovima sumpora. Gasna ulja ili laka dizel goriva sadrže od 0,1% po težini sumpora, a ugaj između 0,5 do 2,5% po težini sumpora. Lož ulja mogu imati više od 3,5% po težini sumpora.

Emisija NO<sub>x</sub> ne zavisi samo od vrste goriva već i od vrste ložišta i temperature plamena. Gas generalno ne sadrži neke značajne količine azotnih komponenti ali će se proizvoditi NO<sub>x</sub>

oksidacijom azota u zraku od sagorijevanja. Emisija NO<sub>x</sub> prilikom sagorijevanja gasa je najniža emisija od bilo kojeg fosilnog goriva. Redukcija emisije NO<sub>x</sub> se može postići ubrizgavanjem pare u komoru za sagorijevanje pomoću gasne turbine ili korištenjem slabo zapaljivih NO<sub>x</sub>.

Kada se proizvodi zagrijavaju direktnim kontaktom sa gasovima iz procesa sagorijevanja, lako isparljive organske komponente (VOCs) i mirisi se emituju u zrak. Toplota ispuštena kroz dimnjake zavisi od vrste upotrijebljenog goriva i vrste ložišta.

### Otpad

Otpad čini pepeo koji se stvara prilikom sagorijevanja čvrstih goriva i koji se odstranjuje periodičnim čišćenjem. Pepeo se može odlagati na polja.

### Energija

U zavisnosti od vrste opreme može se koristiti električna energija.

### Buka

Normalan rad ložišta ne proizvodi buku. Buka se može stvarati samo prilikom punjenja ili pražnjenja ložišta ali nema značajan uticaj na okoliš.

## **5.8 DODATNE TEHNIKE ZA PRERADU RIBE**

U sektoru za preradu ribe primjenjive su i neke od dodatnih tehnika koje se u već postojećim pogonima ne koriste. Kako je ovaj sektor u razvoju, u pripremi su razmatranja o mogućnostima otvaranja novih pogona na više lokacija koji će koristiti novu tehnologiju uvođenjem novih asortimana u proizvodnju za razliku od dosadašnjih.

Sektor za preradu riba i školjkaša uključuje preradu bijelih ili pelagičnih vrsta riba; masnih riba; školjki, tj. rakove i mekušce, i slatkovodnih riba. Prerada ribe je veoma rasprostranjena i različita. Mnoge vrste riba se masovno prerađuju, uključujući bakalar, tunu, haringu, skušu, oslić, losos, inćun i srdele. 90% svjetske proizvodnje ribe otpada na morsku ribu, dok ostalih 10% čine slatkovodne ribe i uzgojne ribe. Otprilike 75% svjetske proizvodnje ribe je za ljudsku potrošnju dok se preostalih 25% koristi za proizvodnju riblje hrane i ribljeg ulja. Trenutno, oko 30% ukupne proizvedene ribe za ljudsku potrošnju je riba na tržnicama.

Prerada ribe obično se vrši u postrojenjima na obali. Ipak, neki procesi kao što je uklanjanje crijeva i ostalih unutarnjih organa, čišćenje i ponekad uklanjanje ribljih glava mogu se vršiti na moru, na ribarskim brodovima, npr. prilikom prerade bijele ribe koja ima mali sadržaj ulja. Ove se ribe potom drže u ledu ili su zamrznute dok ne stignu u postrojenje gdje se odmrzavaju ili se ponovo zaleđuju i skladište dok ne dođe vrijeme za daljnju preradu. Masne ribe imaju ulja raspodijeljena kroz file i u trbušnoj duplji. Sadržaj ulja varira zavisno od vrsta, ali u prosjeku fileti masnih riba mogu imati sadržaj ulja do 30%. U pravilu, uklanjanje crijeva i ostalih unutarnjih organa kod ovih riba se ne vrši na ribarskim brodovima nego se to vrši kasnije u postrojenjima za preradu.

Predtretman bijele ribe obuhvata uklanjanje leda i odabir baziran na njihovoj veličini. Velike ribe također mogu biti skalpirane ovisno o procesu, premda se ovo ne izvodi kada je obavljeno uklanjanje kože.

Uklanjanje kože i rezanje obuhvata uklanjanje jestivih dijelova ribe i njihovo rezanje na komade odgovarajuće veličine. Koža se može ukloniti ručno ili automatski. Korištenjem automatskih operacija, koža se kod bijele ribe uklanja povlačenjem fileta preko automatskog noža, dok se koža kod masne ribe uklanja povlačenjem fileta preko bubnja za smrzavanje. Potom se riba transportuje, npr. putem žlijeba od posuda gdje se nalaze do stolova za rezanje, onda se vrši evisceracija, npr. uklanjanje glave, repa i nejestivih dijelova. Kod malih riba poput srdela, uklanjaju se samo repovi i glave, a kod srednjih velikih riba se uklanjaju i crijeva. Kod bijelih riba, ova faza obuhvata uklanjanje mesa od fileta dok kod masnih riba proces obuhvata uklanjanje crijeva i ostalih unutarnjih organa, rezanje glave i uklanjanje fileta.

Ribe i školjkaši se obrađuju i konzerviraju pomoću različitih metoda i mogu se trošiti u njihovoj osnovnoj formi, sirove ili kuhane. One se dalje mogu obrađivati za proizvodnju hrane bazi riba i školjkaša, kao što su prirodni proizvodi ili pripremljena jela. Neke metode održavanja obuhvataju zamrzavanje, hlađenje, konzerviranje, stvrdnjavanje, sušenje, dimljenje, fermentiranje i MAP (pakovanje pri modifikovanoj atmosferi).

#### *5.8.1 Smrznuti proizvodi od prerađene/sirove ribe i riblji štapići*

Tokom prerade, smrznuti riblji blokovi napravljeni bilo od uslojenih fileta, ispremijsane ili kosane ribe, režu se do određene dimenzije. Sa sirovim proizvodima, ostaci ribe, sezonski i vežuci materijali se pohranjuju u mašine za kalupljenje, koje prekrivaju ribu pod nagibom i/ili hljebnim mrvicama, sa tipom ili brojem zadijeva ovisno o tipu željenog proizvoda.

Nakon zaodijevanja, proizvod se prži u jestivom ulju. Temperature variraju, ali u pravilu se kreću oko 90 °C. Tave se mogu zagrijavati termalnim uljem, gasom ili električno. Prženi proizvod potom putuje u jedinicu za zamrzavanje gdje je podvrgnut strujanju hladnog zraka da bi se smanjila temperatura proizvoda do unaprijed određene željene temperature, tipično do -18 °C.

#### *5.8.2 Konzervirani riblji proizvodi i proizvodi od školjki*

Sirova riba se pere, reže na fileta i potom se napaarava u tunelima za kuhanje/hlađenje. Nakon uklanjanja glave, bijela riba se filetira u mašinama sa dva seta rotirajućih noževa koji režu fileta od kosti i odsijecaju spojnice kostiju. Noževi su nakvašeni da bi ih rashladili i očistili riblje meso i krljušt.

Nakon toga, dva fileta se dopremaju okrenuta sa kožom na dolje do faze uklanjanja kože. Masne ribe su orijentirane u smjeru naprijed i drže se u toj poziciji, pomoću vodenih mlaznica poravnatih sa pločom za zaustavljanje. Glave su im uklonjene, a otpaci i crijeva se vade prije ulaska u mašinu za filetiranje. Dva fileta zatim prolaze kroz fazu uklanjanja kože. Filetiranje i skidanje kože se mogu vršiti ručno. Skidanje krljušti se ponekad postiže upotrebom kaustičnih kupki. Riblji otpaci se inače transportiraju na lokaciju za skupljanje otpada putem strmina, vodenih žljebova ili transportnih traka..

Nakon napaaravanja, konzerve koje sadrže usoljenu vodu, ulje ili umak, pune se ribom. Konzerve se zatvaraju prolaskom kroz obrubljiivač konzervi. Predkuhanje, skidanje kože i rezanje se izvode u slučaju da se obrađuju srednje i velike ribe. Male ribe se čitave stavljaju u konzerve i kuhaju se direktno u konzervi.

Nakon obrubljivanja, konzerve prelaze u komoru za sterilizaciju. Ovdje se proizvod zagrijava pri temperaturi dovoljnoj da inaktivira bilo koje mikroorganizme koji mogu zatrovati hranu. Proizvod se potom hladi hloriranim vodom. Školjke se prerađuju na sličan način ali se često transportuju preko jako tresućeg sistema za oparavanje da bi se školjke otvorile i meso uklonilo. Dodatni koraci pranja i dotjerivanja se mogu uključiti da bi se pijesak i mulj uklonili.

Stvrđnjavanje i dimljenje ribe može se također izvoditi tokom prerade školjki.

### *5.8.3 Rakovi*

Nakon što su oprani morski račići i škampi se čuvaju zaleđivanjem ili zamrzavanjem u usoljenoj vodi prije transporta do postrojenja za preradu. Hemikalije, npr. natrij bisulfit se koriste da bi se spriječile crne mrlje. Oni se nakon kuhanja, ljušte i hlade velikim količinama vode. Rakovi se transportuju živi. Meso rakova se probira ručno i mehanički.

### *5.8.4 Mekušci*

Tipovi mekušaca koji se prerađuju i konzumiraju u Evropi uglavnom uključuju glavonošce (sipe, lignje, hobotnice) i školjkaše (ostrige, dagnje). Prerada uključuje zamrzavanje, konzerviranje i kiseljenje. Nakon kuhanja i uklanjanja ljuštore, pranje se često izvodi puhanjem zraka na dnu bazena za pranje da bi se meso miješalo, a u isto vrijeme sitni pijesak i djelići školjke taložili. Neki mekušci, poput ostriga ili dagnji se kisele vinskim octom i začinima. Ovdje se meso namoči u 3% lužinu, drenira i pokriva tri dana sa 3% rastvorom vinskog octa koji sadrži 3% soli. Potom se dreniraju, pakuju i pokrivaju sa začinjenim vinskim octom.

### *5.8.5 Odleđivanje sirovina*

Odleđivanje sirovina se vrši kada sirovina biva dopremljena u smrznutom stanju i kao takva ne može da uđe u proces proizvodnje. Odleđivanje se naziva i odmrzavanje, ali se taj pojam pojavljuje u ovom dokumentu kao opis uklanjanja leda se hladnjaka.

#### *Opis tehnika, metoda i opreme.*

Odleđivanje na sobnoj temperaturi je jako usporen proces u odnosu na odleđivanje korištenjem vode ili toplog zraka. Usporeno odleđivanje može da prouzrokuje jako veliki razvoj i rast mikroorganizama na površini sirovine, a kasnije i u unutrašnjosti kada dođe do reapsorpcije vode koja se stvara zagrijavanjem sirovine.

Najbrži način odleđivanja sirovine je pomoću mikrotalasne energije i on najmanje oštećuje sirovinu.

Tradicionalno, sirovina se najčešće odleđuje potapanjem u vodu. Odleđivanje sirovina se može vršiti pomoću zraka kontrolisane temperature.

#### *Otpadna voda*

Otpadna voda u ovom procesu nastaje otapanjem sirovina u vodi i sadrži rastvorene organske materije, soli, suspendovane materije, itd.



### Emisija u zrak

U procesu odležavanja sirovina emisije u zrak su minimalne i nemaju uticaj na okoliš.

### Otpad

U ovom procesu otpad može nastati odvajanjem komadića sirovine prilikom otapanja.

### Energija

Ako se otapanje vrši upotrebom toplog zraka onda se troši toplotna energija, no u većini slučajeva otapanje se vrši pomoću vode tako da je potrošnja energije minimalna.

### Buka

U ovom procesu količina buke je zanemarljiva.

## 5.8.6 Mariniranje

Cilj ovog procesa je da prekrije površinu proizvoda određenom smjesom kako bi se poboljšale karakteristike proizvoda i u proizvod učinio što ukusnijim.

### Opis tehnika , metoda i opreme

Proces mariniranje sa sastoji od spravljanja marinade koja u svom sastavu sadrži so, začine, aditive, itd. Marinada se na proizvod nanosi premazivanjem, potapanjem ili špricanjem, ručno ili pomoću strojeva.

### Otpadna voda

Otpadna voda nastaje u procesu pranja opreme i može da sadrži rastvorene organske materije, suspendovane materije, masti, ulja, sredstva za čišćenje, itd.

### Emisije u zrak

Moguća je emisija mirisa u zrak.

### Otpad

Ostaci na opremi mogu da sadrže organske i neorganske materije.

### Energija

Električna energija potrebna za pokretanje opreme.

### Buka

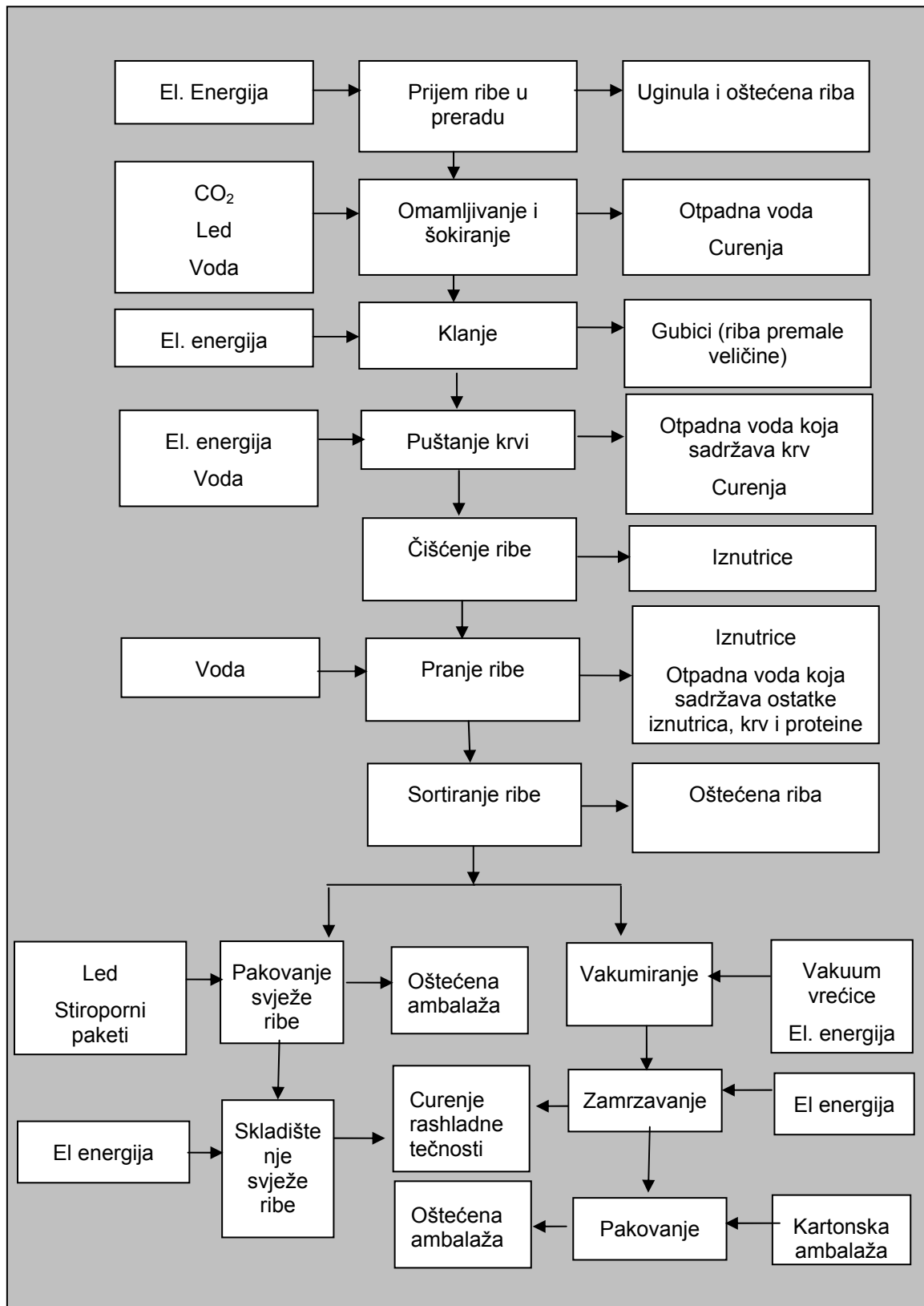
Buka je zanemarljiva u ovom procesu.

## 6 TRENUTNI NIVOI POTROŠNJE I EMISIJA

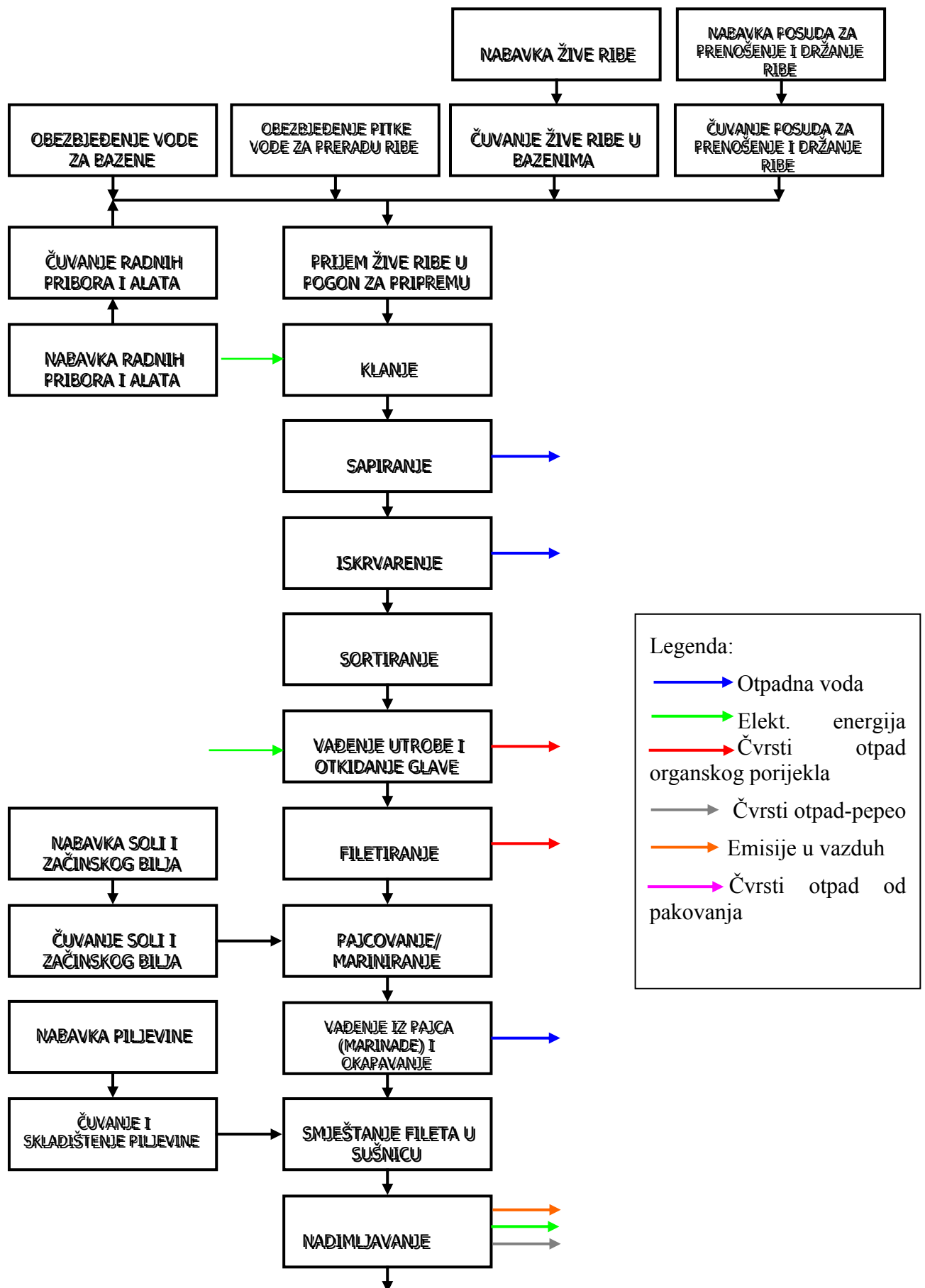
### UVOD

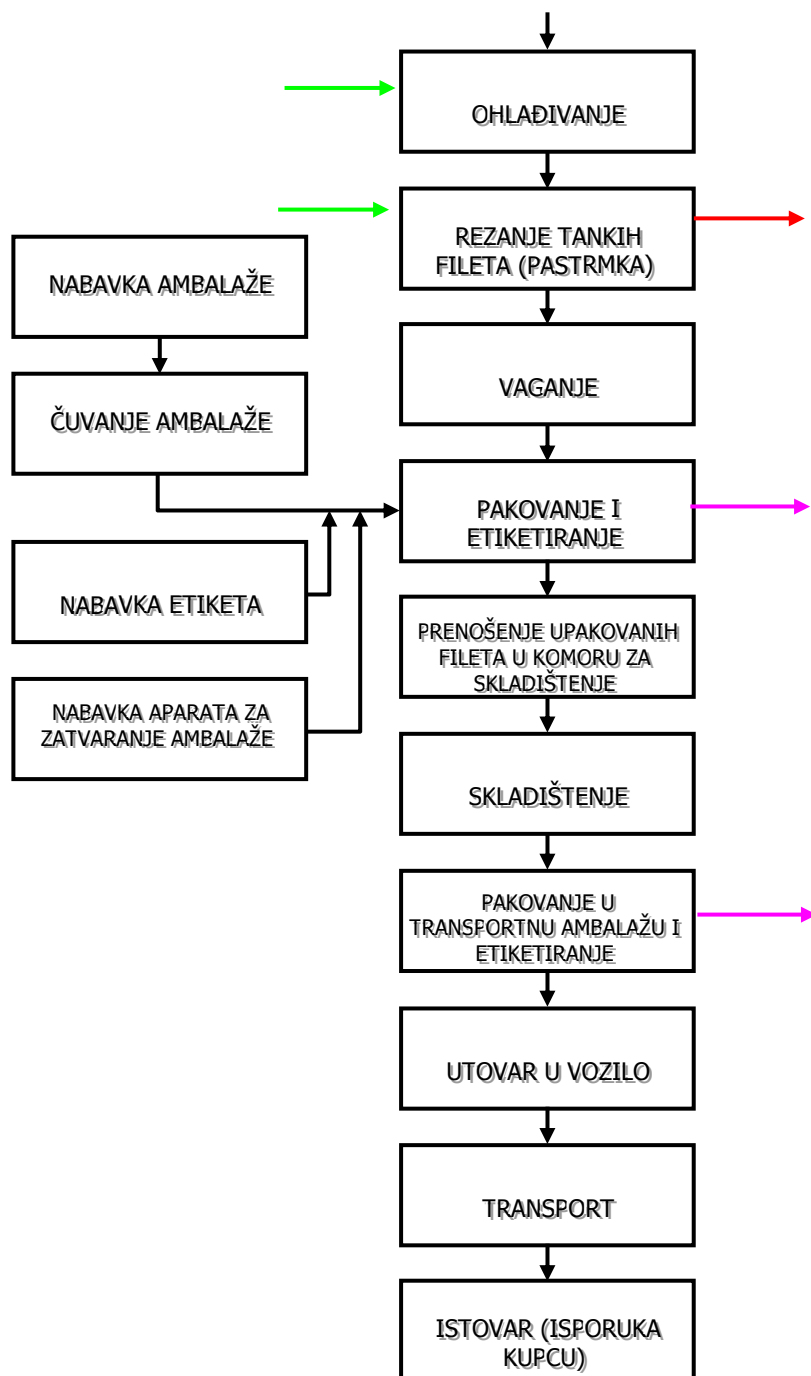
Velika potrošnja vode predstavlja jedan od ključnih okolinskih problema u prehrambenom sektoru. Najveće količine vode koje se ne ugrade u finalni proizvod, završavaju kao otpadne vode. Općenito, neprečišćene otpadne vode iz prehrambenog sektora sadrže velike koncentracije HPK i BPK. U nekim slučajevima te koncentracije mogu biti i do deset puta veće nego u otpadnim vodama iz domaćinstava. Neprečišćene otpadne vode iz pojedinih prehrambenih sektora, npr. prerada mesa, prerada ribe, prerada mlijeka, te biljnih ulja sadrže izuzetno visoke koncentracije ulja i masti. Također, u velikom broju slučajeva, zbog strogih higijenskih zahtjeva, povećane su koncentracije deterdženata u otpadnoj vodi.

Glavne emisije zagađujućih materija u zrak iz procesa u prehrambenoj industriji odnose se na plinove koji nastaju kao produkt sagorijevanja goriva u kotlovnica, te u procesima termičke obrade proizvoda, prašinu, isparljive organske spojeve i mirise. U slučaju akcidentnih situacija može doći do ispuštanja u zrak rashladnih medija koji sadrže amonijak i halogen. Emisije mirisa predstavljaju lokalni problem vezan za pojedine procese, te za skladištenje sirovina, nus-proizvoda ili otpada.



Slika 2 Shematski prikaz proizvodnog procesa prerade sa ulaznim sirovinama i izlaznim otpadnim tokovima





Slika 3. Dijagram toka procesa proizvodnje pastrmke marinirane i dimljene u sa prikazanim sirovinama, vodom, el. energijom i izlaznim otpadnim tokovima

## 6.2 VODA

### 6.2.1 Potrošnja vode

Kako bi zadovoljili standarde u pogledu kvalitete i higijene, prerađivači ribe koriste velike količine vode. Voda se uglavnom koristi za operacije čišćenja, kako opreme tako i same ribe,

za hlađenje i transport. Općenito, u okviru sektora ribe operacije filetiranja ribe se smatraju operacijama koje troše najveće količine vode. Međutim, to u Bosni i Hercegovini nije slučaj budući da se operacije filetiranja obavljaju ručno.

Voda se koristi za čišćenje postrojenja i opreme, za pranje proizvoda i hlađenje. Pogoni i postrojenja u BiH, kao uostalom većina industrijskih preduzeća u BiH, ne prate potrošnju vode po proizvodnim procesima, nego uglavnom postoji samo jedan vodomjer koji mjeri potrošnju na cijeloj lokaciji.

Pogoni i postrojenja ne primjenjuju ponovnu upotrebu niti recirkulaciju vode.

Što se tiče potrošnje vode u procesima prerade ribe u BiH je za 2006. godinu potrošeno od 10,39 – 30 m<sup>3</sup> vode za proizvodnju 1 tone gotovog proizvoda. BAT dokument za ovakvu vrstu prerade ribe, koji bi uključivao i proces čišćenja ribe u pogonu, još uvijek nije izrađen od strane Europske unije. Prema postojećim relevantnim dokumentima kakav je UNEP-ov dokument "Cleaner Production Assessment in Fish Processing" za preradu 1 tone ribe potrebno 5-11 m<sup>3</sup> vode. Međutim ovakav dokument se odnosi na proces koji ne uključuje čišćenje ribe, odnosno vađenje utrobe, tako da nije moguće izvršiti relevantno poređenje potrošnje vode.

### 6.2.2 Otpadna voda

Otpadna voda predstavlja najznačajniji okolinski problem u industrijama prerade ribe. Glavni izvor otpadne vode su procesi pranja i čišćenja ribe pri preradi, kao i pranja i čišćenja opreme. Pri procesu uklanjanja riblje kože, otpadne vode mogu imati visok nivo pH zbog prisustva kaustičkih sredstava. Kod pranja i čišćenja opreme i prostorija dolazi do sapiranja komada ribe od obrade u slivnik što povećava sadržaj HPK, masnoće, proteina, fosfata, nitrata i suspendovanih materija u otpadnoj vodi. Sastojci koji se dodaju ribi u vidu začina također dopijevaju u otpadnu vodu kao posljedica pranja mašina ili prosipanja. Na taj način se također povećava sadržaj BPK, ukupnih suspendovanih materija, te ulja i masti u otpadnoj vodi.

U procesu nasoljavanja (salamurenja) postoji mogućnost da određene količine NaCl dospiju u otpadnu vodu pranjem radnih površina i uređaja u kojima se vrši nasoljavanje, čime se povećava njen salinitet i kiselost i otežava daljnja biološka prerada.

U dimilicama dolazi i do lijepljenja sastojaka dima na zidove komora što je moguće ukloniti jedino pranjem sa toplom vodom i jakim alkalnim rastvorom. Ova otpadna voda ima visoke koncentracije zagađujućih materija kao što su BPK, pH, fenol indeks i PAH-ovi.

Imajući u vidu da ne postoji praćenje potrošnje vode, tako isto nema ni praćenja količine nastale otpadne vode.

Otpadne vode se tretiraju na postrojenjima za prečišćavanje prije ispuštanja u obližnje vodotoke ili jezera. Postojeći podaci o kvalitetu otpadne vode koja se ispušta uglavnom pokazuju da postrojenja za tretman otpadne vode pravilno ne funkcioniraju. Razlozi ovomu mogu biti da postrojenja nisu pravilno dimenzionirana prema količinama vode koju trebaju prihvatiti, ili metode prečišćavanja nisu adekvatne za takvu vrstu otpadne vode.

Pogoni i postrojenja za preradu ribe imaju instalirane odvojene sisteme za prikupljanje sanitarnih i tehnoloških otpadnih voda. Za sanitarne otpadne vode pogoni koriste ili septičke jame koje se redovno prazne od strane lokalnih komunalnih preduzeća ili priključak na javnu kanalizacionu mrežu.

Tabela data u nastavku daje pregled izvršenih mjerenja kvaliteta otpadnih voda koje se u vodotoke ispuštaju iz pogona za preradu ribe u Bosni i Hercegovini. Ovdje je potrebno napomenuti da ne postoje konstantna mjerenja kvalitete otpadnih voda, te da ovi podaci predstavljaju rezultate jednokratnih mjerenja za potrebe određivanja EBS-a.

Tabela također daje podatke o graničnim vrijednostima pokazatelja i dozvoljene granične vrijednosti koncentracija opasnih i štetnih materija u otpadnim vodama koje se ispuštaju u prirodni prijemnik u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih materija za tehnološke otpadne vode prije njihovog ispuštanja u sistem javne kanalizacije odnosno u drugi prijemnik ("Službene novine FBiH", br. 50/07).

*Tabela 5 Pokazatelji u otpadnim vodama iz pogona za preradu ribe u BiH\**

<b>Parametar</b>	<b>Jedinica mjere</b>	<b>Otpadne vode industrije za ispuštanje u površinske vode</b>	<b>Izmjerene vrijednosti</b>
<b>pH</b>	Jedinice pH	6,0-9,0	7,29- 7,31
<b>Temperatura</b>	°C	30	12,5 – 16,4
<b>HPK</b>	mg O <sub>2</sub> /l	125	198- 583 mg/L
<b>BPK<sub>5</sub></b>	mg O <sub>2</sub> /l	25	101- 384 mg/L
<b>Ukupne suspendovane materije</b>	mg/l	35	131-288 mg/L
<b>Ulja i masti</b>	mg/l	20	0,8-155 mg/l

\*Izvor podataka: Planovi aktivnosti za postojeće pogone za prerade ribe

Uzevši u obzir izmjerene vrijednosti otpadnim vodama nakon njihovog tretmana, te također maksimalno dozvoljene koncentracije regulirane zakonom, jasno je da je unos zagađujućih materija dosta veći od dozvoljenog.

Također, iz ovog razloga neophodno je prvo uložiti napore da se smanje koncentracije organskog opterećenja u otpadnim vodama prvenstveno primjenom mjera prevencije nastanka zagađenja, te kasnije razmišljati i o gradnji odgovarajućih uređaja za tretman otpadnih voda.

### **6.3 EMISIJE U ZRAK**

Pogoni i postrojenja za preradu ribe u Bosni i Hercegovini uglavnom za potrebe proizvodnje koriste električnu energiju, tako da se emisije u zrak ne smatraju značajnim okolinskim problemom vezanim za njihov rad.

Uređaji koriste freon 404- A koji je okolinski prihvatljiv rashladni medij, poznat i kao "ozon free".

Otpadni gasovi nastaju kao produkt sagorijevanja tečnih goriva u kotlovnica, te u procesu obrade proizvoda dimljenjem. Od značaja su emisije koje nastaju kod sagorijevanja drveta u

dimilici radi prirodnog procesa dimljenja proizvoda. Dim sadrži mnoge sastojke koji su značajni sa aspekta zaštite na radu, pa je neophodno obezbijediti adekvatnu ventilaciju u tim prostorijama. Dim također može prouzrokovati probleme sa mirisima u bližem okruženju, a jačina mirisa zavisi od načina dimljenja i vrste ventilacije.

Tabela 6. Karakteristike sastava otpadnih gasova iz pogona za preradu ribe u BiH\*

Parametar	Koncentracija dimnih gasova	
	Kotlovnica	Dimilica
Kiseonik (O <sub>2</sub> ) (%)	10,9	19,5-20,5
Ugljen monoksid (CO) (mg/m <sup>3</sup> )	103	1.800 - 3.927
Ugljen dioksid (CO <sub>2</sub> ) (%)	7,4	0,5- 0,9
Spojevi sumpora (SO <sub>2</sub> ) (mg/m <sup>3</sup> )	41	0
Azot dioksid (NO <sub>2</sub> ) (mg/m <sup>3</sup> )	4	0
Azotni oksid (NO <sub>x</sub> ) (mg/m <sup>3</sup> )	44	-
Azot monoksid (NO) (mg/m <sup>3</sup> )	40	0
Dimni broj	0 (Po Bacharach-u)	3 (Po Ringelman-u)

\*Izvor podataka: Planovi aktivnosti za postojeće pogone za preradu ribe

Riba se odmah procesuiru kako bi se izbjeglo pogoršavanje njenog kvaliteta, a samim time i moguće emisije neugodnih mirisa. Također, lako truljivi otpadni materijali se skladište na hladnim ili zatvorenim mjestima kako bi se spriječila potencijalna emisija neugodnih mirisa.

#### 6.4 POTROŠNJA SIROVINA, POMOĆNIH MATERIJALA I HEMIKALIJA

Riba se odmah prerađuje, kako bi se izbjegao uticaj na kvalitetu stajanjem, bez ikakvog skladištenja. Riba se direktno iz prihvatnih bazena pumpom prebacuje u proizvodne pogone.



Također prilikom transporta ribe iz drugih ribogojilišta odvija se što je moguće pažljivije kako ne bi došlo do kontakta ribe sa oštrim rubovima ili do nekog drugog oštećenja ribe.

Sirovine koje se koriste u procesu proizvodnje svježe – poleđene ribe – očišćene, svježih poleđenih fileta pastrmke i svježe – poleđene ribe – neočišćene ribe su žive ribe (pastrmka kalifornijska, pastrmka potočna, šaran, som, amur). Pakovanje se vrši u kašete-stiropor, za jednokratnu upotrebu, za svježu, poleđenu ribu, kašete-plastične, povratne: 8 kg i u plastične povratne kašete, za lokalnu isporuku. Kašete su sa svježom, poleđenom ribom, složene u kombi vozilu sa rezervnim ledom, na temperaturi od 0 °C do +4 °C. Od ostalog ambalažnog materijala koriste se i plastični bandovi, etikete, kartonske kutije, PVC kese, PVC folije, ljepljiva traka, vakuum vrećice.

Mravlja kiselina se koristi radi reguliranja pH vrijednosti samljevenog otpada. Formalin i omnisan upotrebljavaju se za dezinfekcija i liječenje bakterijskih oboljenja kod riba. Skladište se u okviru ribogojilišta.

## 6.5 OTPAD

U skladu sa važećim Pravilnikom o kategorijama otpada sa listama/katalogom (“Službene novine FBiH”, br. 09/05; “Službeni glasnik RS”, br. 39/05, “Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 32/06), sve vrste otpada koji nastaje u pogonima za preradu ribe moguće je svrstati u sljedeće kategorije otpada:

02 02	<i>Otpad od pripremanja i prerade mesa, ribe i drugih namirnica životinjskog porijekla</i>
02 02 01	talozi od ispiranja i čišćenja
02 02 02	otpadno životinjsko tkivo
02 02 03	materijali neprikladni za potrošnju ili preradu
02 02 04	muljevi od obrade efluenta na mjestu njihova nastanka
02 02 99	otpad koji nije specificiran na drugi način
15 01	<i>Ambalaža (uključujući odvojeno skupljani komunalni ambalažni otpad)</i>
15 01 01	ambalaža od papira i kartona
15 01 02	ambalaža od plastike
15 01 06	miješana ambalaža
20 00 00	<i>Komunalni otpad i slični otpad iz industrijskih i zanatskih pogona, uključujući odvojeno prikupljene frakcije</i>
20 01 01	papir i karton
20 01 08	biorazgradivi otpad iz kuhinja i kantina

20 03 04	muljevi iz septičkih jama
20 03 06-	otpad nastao čišćenjem kanalizacije
20 03 99	komunalni otpad koji nije specificiran na drugi način

Otpad nastao u procesu prerade ribe sastoji se od:

- organskog otpada

- iznutrica i drugih ostataka,
- ribe loše kvalitete,

-i neorganskog otpada

- ambalažnog otpada,
- uobičajenog uredskog otpada i
- otpad iz ložišta (pepeo i čađ).

Otpad koji nastaje u procesu prerade ribe se uglavnom sastoji od ostataka ribe nakon njene obrade i pripreme za daljnji proces proizvodnje. Tako se u čvrstom otpadu mogu naći iznutrice ribe, masnoće, koža i kosti ribe.

Otpad nastaje i u operacijama pakovanja u formi viška ili oštećenog materijala za pakovanje (folije, etikete, kutije i sl.). Određene količine čvrstog otpada nastaju i u skladištu sirovina kao posljedica prosipanja pomoćnih sirovina, kao škart od proizvodnje, otpadna ambalaža, otpad iz prodavnice, kuhinje i kancelarija uprave, i sl.

Količina otpada nastala tokom procesa prerade ribe kreće se od 20-60% ukupne ulazne količine, te se sastoji od male ribe, ribe loše kvalitete, stomaknog sadržaja, kostiju, glava, itd. Gotovo svi čvrsti ostaci se mogu iskoristiti na različite načine, međutim to nije slučaj u Bosni i Hercegovini. Čvrsti ostaci zajedno sa čvrstim česticama iz uređaja za tretman otpadnih voda se odlažu na deponije za komunalni otpad. Mljevenje predstavlja jedini vid tretmana ovog otpada koji se trenutno primjenjuje u pogonima za preradu ribe u Bosni i Hercegovini.

Sistem za tretiranje ribljeg otpada se sastoji od mlina za mljevenje otpada u koji se dodaje mravlja kiselina radi reguliranja pH vrijednosti samljevenog otpada.

Samljeveni otpad se čuva u rezervoaru za čuvanje do otpremanja na gradsku deponiju.

## 6.6 ENERGIJA

Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se za čišćenje i sterilizaciju, kao i za termalnu obradu proizvoda. Električna energija se koristi za pokretanje mašina, za hlađenje, rasvjetu i ventilaciju. Slično kao i potrošnja vode, upotreba energije za hlađenje i sterilizaciju važna je za osiguravanje očuvanja kvalitete finalnog proizvoda.

Potrošnja energije zavisi o postrojenju, opremi i prerađivačkim procesima koji se upotrebljavaju. U slučaju kada se prerađuje i usoljena i dimljena riba postrojenja koriste i druge energente poput drveta i lož ulja.

Potrošnja električne energije se također prati samo na nivou cijelog pogona.

## **6.7 BUKA**

Buka se ne smatra značajnim okolinskim problemom vezanim za procese prerade ribe.

## **6.8 NESREĆE VELIKIH RAZMJERA I AKCIDENTNE SITUACIJE**

Pogoni za preradu ribe u BiH nemaju skladištenja opasnih materija po vrsti i količini koja bi mogla dovesti do nesreća većih razmjera i ozbiljnijih akcidentnih situacija.

Pogoni imaju propisane postupke i aktivnosti unutrašnje zaštite uposlenika u slučaju akcidentnih situacija, te također propise za zaštitu na radu i zaštitu od požara.

# **7 TRENUTNO RASPOLOŽIVE TEHNIKE U BIH**

## **7.1 OPĆE PREVENTIVNE TEHNIKE**

Preduzeća za preradu ribe u Bosni i Hercegovini nemaju implementirane niti ISO 9001 niti sisteme okolinskog upravljanja. Međutim, trenutno su u fazi implementacije HACCP standarda. Preduzeća ne organiziraju posebne treninge za zaposlene u preradi kako bi bili svjesniji okolinskih aspekata poslovanja kompanije, te njihovih vlastitih odgovornosti.

Iako se danas većina industrijskih procesa može automatizirati, vrlo je teško automatizirati rukovanje ribom zbog njene klizavosti, varijacija u veličini i osjetljivosti. Iz tog razloga se većina operacija u preradi vrši ručno. To u praksi znači da prakse koje koriste radnici imaju značajan utjecaj na rad postrojenja i njegov utjecaj na okoliš.

U pogonima za preradu ribe primjenjuju se tehnike razdvajanja otpadnih tokova čime se stvaraju dobri uvjeti za eventualnu ponovnu upotrebu ili recikliranje. Međutim, to se ne primjenjuje. Odnosno sva otpadna voda završava na uređajima za tretman, nakon čega se ispušta u obližnje vodotoke. Dok sav otpad završava na obližnjim komunalnim deponijama.

Međutim, ovdje je potrebno istaći da su pogoni opremljeni opremom koja je poprilično nova, kojom bi se trebala optimizirati potrošnja vode i energije i minimizirati nastanak škarta.

## **7.2 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA POTROŠNJE VODE I NASTANKA OTPADNIH VODA**

Postojeća preduzeća nisu svjesna potrošnje vode i njenog udjela u sveukupnim troškovima proizvodnje. U pojedinim slučajevima se dešava da ne postoji mjerenje potrošnje vode iako se ta voda prethodno prečišćava.

U pogledu tehnika za smanjenje tereta zagađenja nastale tehnološke otpadne vode preduzeća koriste samo najjednostavnije tehnike kao što je postavljanje rešetki iznad kanala za prikupljanje tehnološke otpadne vode kojima se sprječava dospijevanje čvrstih čestica u otpadnu vodu. Pored toga preduzeća primjenjuju tehnike suhog čišćenja opreme i pogona, uključujući i odmah nakon eventualnih prosipanja, prije čišćenja vodom. Također, preduzeća koriste za pranje uređaje pod pritiskom kojima se štedi voda. Međutim, transport vodom se

koristi tokom cjelokupnog procesa, te se generiraju velike količine otpadne vode velikog tereta zagađenja.

Većina riblje utrobe se vadi ručno i odlaže na posebna mjesta u okviru pogona, mada i pored toga otpadna voda sadrži veliki teret organskog zagađenja.

U pogonima ne postoji recikliranje ili ponovna upotreba vode, osim u jednom iznimnom slučaju. Naime u tom primjeru u prihvatnim bazenima, kada je smanjen dotok u iste, putem specijalnih pumpi vrši se recirkulacija dospjele vode u bazene tako da se ista količina vode koristi više puta.

### **7.3 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA NASTANKA OTPADA**

Preduzeća pažljivo planiraju svoju proizvodnju kako bi minimizirali nastanak otpada. Međutim preduzeća primjenjuju ovu dobru praksu gospodarenja potaknute ekonomskom problematikom, a nikako ne brigom za okoliš. Preduzeća proizvode u skladu sa potrebama tržišta, tako da nemaju stalnu proizvodnju.

Imajući u vidu činjenicu da prerađivači u Bosni i Hercegovini uglavnom koriste sirovinu sa vlastitih ribogojilišta, time osiguravaju sirovinu visoke kvalitete, te na taj način minimiziraju nastanak otpada iz proizvodnje. Također, riba se prerađuje odmah nakon dopremanja u pogon, te se tako sprječava gubitak kvaliteta. Preduzeća ne prakticiraju skladištenje sirovine unutar pogona, nego se riba direktno iz bazena/ kaveza prebacuje na proizvodnu liniju.

Riblje iznutrice i drugi riblji otpad se sakupljaju u posebne posude. Postoji tehnološka kanalizacija za prikupljanje tehnoloških otpadnih voda koja je odvojena od kanalizacije sanitarnih otpadnih. Također, postoje odvojeni sistemi za oborinske vode. Ne postoje primijenjene tehnike za ponovno korištenje ili recikliranje nus-proizvoda. Naime, iznutrice se zasebno odvajaju, te melju kako bi se odložile u rezervoare za čvrsti otpad koji se nalaze u dvorištima pogona. Rezervoari se prazne po potrebi od strane lokalnih komunalnih preduzeća, te otpad odvozi na konačno odlaganje na deponije za komunalni otpad. Preduzeća su do sada bila mišljenja da količine otpada trenutno nisu dovoljne kako bi se pokrili troškovi vezani za njegovu ponovnu upotrebu ili recikliranje. Međutim, u novije vrijeme pokrenuta je inicijativa za izradu studije o mogućnosti kompostiranja ovog otpada ili drugog rješavanja problema kao alternative dosadašnjoj praksi odlaganja na deponije koja bi i trebala biti posljednja opcija u nizu mogućnosti upravljanja organskim otpadom.

### **7.4 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Preduzeća prakticiraju kontrolu procesa kako bi minimizirali potrošnju energije, ali i u ovom slučaju kompanije su vođene ekonomskim, a nikako ne okolišnim interesom. Na primjer sve rashladne komore imaju zasebne uređaje za kontrolu temperature. Kao što je ranije naglašeno kompanije proizvode u skladu sa zahtjevima tržišta, tako da se gotovi proizvodi odmah upućuju na tržište, bez dužih zadržavanja u skladištu. Naime, gotovi proizvodi u rashladnim komorama ostaju uglavnom do 5 dana. Preduzeća za zamrzavanje proizvoda prakticiraju brzo zamrzavanje u tunelima. Primjena ovih mjera dobrog gospodarenja omogućava preduzećima korištenje manje energije za potrebe hlađenja i zamrzavanja, bez narušavanja kvalitete proizvoda.

## **7.5 TEHNIKE SPECIFIČNE ZA POJEDINE POGONE I OPERACIJE**

### *7.5.1 Pranje ribe*

Za pranje ribe se koriste crijeva koja imaju ugrađene prskalice (pištolje) koji se automatski zatvaraju kada nisu u upotrebi. Primjenom ove tehnike smanjuje se potrošnja vode, kao i količina otpadne vode, koju treba prečistiti.

## **7.6 TEHNIKE NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA**

### *7.6.1 Prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa*

Tehnološke otpadne vode nastaju prilikom pranja čišćenja ribe, sapiranja pogona, te dezinfekcije.

Za tretman tehnološke otpadne vode koriste se septičke jame, nakon kojih se tako tretirana voda odvodi ili na uređaj za biološki tretman ili se direktno upušta u recipijent.

U jednom od primjera koristi se sistem od dvije septičke jame. U prvoj septičkoj jami nalazi se pumpa čiji je rad reguliran sistemom plovaka. Kada se jama napuni gornji plovak pokreće pumpu u jami koja otpadnu vodu preko filtera prebacuje u drugu septičku jamu. Pumpa izbacuje otpadnu vodu sve dok nivo vode u jami ne padne do donjeg plovka koji isključuje pumpu. U drugoj septičkoj jami se također nalazi pumpa čiji je rad kao i u prvoj reguliran sistemom plovaka. Ona izbacuje isfiltriranu vodu u tank za tečni otpad. Na cijevima između pumpe i tanka nalazi se mikser koji pomoću jedne male dozing pumpe dodaje mravlju kiselinu u otpadnu vodu, kako bi se regulirala pH vrijednost. Doza mravlje kiseline se može regulirati na dozing pumpi. Otpadna voda u tanku mora stajati najmanje 24 sati, poslije čega se mjeri pH vrijednost. Ukoliko je pH zadovoljavajuća voda se ispušta u recipijent na određenoj dubini.

Filter se svakodnevno otvara i ispire vrućom vodom.

Otpadne vode iz mokrih čvorova objekta prikupljaju se u septičke jame koje se prazne periodično od strane komunalnog preduzeća.

Oborinska kanalizacija se prikuplja odvojenim sistemom i upušta u recipijent.

### *7.6.2 Tretman otpada na kraju procesa*

U postrojenjima za preradu ribe vrši se razdvajanje otpada na organski otpad (iz procesa proizvodnje i kuhinje) i neorganski otpad. Ovim se stvara mogućnost da podugovarač koji vrši odvoženje otpada poduzme mjere adekvatnog zbrinjavanja ili ponovnog korištenja ovog otpada.

Nažalost, jedini prisutni način tretmana otpada iz prerade je njegovo mljevenje, skladištenje u rezervoaru, nakon čega se kad se prikupi određena količina otprema na komunalne deponije.

Takva praksa je između ostalog prisutna iz razloga što su prerađivači mišljenja kako količine otpada trenutno nisu dovoljne kako bi se pokrili troškovi vezani za njegovu ponovnu upotrebu ili recikliranje. Odlaganje zasigurno predstavlja loš izbor za materijale koji mogu poslužiti za

druge namjene. Što se tiče okolinskog aspekta, odlaganje kako organskog, tako i neorganskog otpada od uzgoja ribe predstavlja posljednju od opcija u nizu.

### 7.6.3 Prečišćavanje otpadnih plinova na kraju procesa

S obzirom da postrojenja nemaju naročite emisije otpadnih gasova, ne koriste se nikakve posebne tehnike.

## 8 NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE

### 8.1 OPŠTE PREVENTIVNE MJERE

#### 8.1.1 Alati za okolinsko upravljanje

Danas je u svijetu sasvim uobičajeno da preduzeće posjeduje certificiran sistem upravljanja kvalitetom prema standardu ISO 9001. S aspekta sličnosti sa drugim sistemima upravljanja u organizaciji, sistem okolinskog upravljanja prema standardu ISO 14001<sup>4</sup> (EMS) je najbližiji upravo sistemu upravljanja kvalitetom, prema standardu ISO 9001<sup>5</sup>. To ne znači da je sistem upravljanja kvalitetom uslov za uvođenje EMS-a, nego da preduzeća sa već uvedenim ovim sistemom upravljanja kvalitetom imaju određene prednosti jer su oba sistema zasnovana na sličnoj poslovnoj filozofiji i imaju brojne zajedničke osobine.

Osnovna veza između ISO 14001 i 9001 može se objasniti na slijedeći način: standard ISO 9001 osigurava da preduzeće isporuči kupcu proizvod u skladu sa njegovim zahtjevima, dok standard ISO 14001 osigurava da se što veći dio neželjenih "nus" proizvoda, koji nastaju prilikom izrade traženog proizvoda, obradi na takav način da svi zainteresirani (pojedinci ili grupe koje su na bilo kakav način zainteresirane ili pogođene aktivnošću preduzeće) budu zadovoljeni. Zajedno primijenjeni standardi ISO 14001 i ISO 9001, uz još neke preduslove, čine osnovu održivog razvoja, a time i sveukupnog kvaliteta upravljanja u preduzeću.

U mnogim zemljama širom svijeta, zakonodavstvo o bezbjednosti i prikladnosti namirnica zahtjeva da HACCP bude implementiran u svim biznisima ili preduzećima koje se bave hranom, bilo da su ona profitna ili ne, državna ili privatna. Prema direktivi EU 93/43/EEC o higijeni hrane svi operateri u biznisu hrane u EU moraju implementirati HACCP.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) u prijevodu znači "Analiza rizika i kritične kontrolne tačke" predstavlja sistematičan pristup identifikaciji opasnosti i rizika u postupanju sa namirnicama, a koji pruža jasne metode utvrđivanja načina kontrole tih rizika. To je od Komisije Codex Alimentarius prihvaćeni sistem u kojem se sigurnost hrane postiže analizom i kontrolom hemijskih, bioloških i fizičkih opasnosti u cijelom lancu, počev od primarne sirovine, nabavke i rukovanja, tehnološke proizvodnje, pakovanja i skladištenja, distribucije, do konzumiranja gotovih proizvoda.

---

4 BAS EN ISO 14001 (2006). Sistemi okolinskog upravljanja – Zahtjevi sa smjernicama za upotrebu (Environmental management Systems- Requirements with guidance for use, EN ISO 14001:2004, IDT; ISO 14001:2004, IDT).

5 BAS EN ISO 9001 (2001). Sistemi upravljanja kvalitetom – Zahtjevi (Quality management systems- Requirements, EN ISO 9001:2000, IDT; ISO 9001:2000).

HACCP je naučno zasnovan princip koji podrazumijeva dobru higijensku praksu i dobru proizvođačku praksu. Kao rezultat HACCP studije izrađuje se HACCP plan u kome su identificirane kritične kontrolne tačke i način monitoringa nad njima.

Implementacijom HACCP sistema određenom detaljnom analizom i praćenjem kritičnih tačaka u cijelom prehrambenom lancu, moguće je pratiti i kritične tačke uticaja na okoliš.

HACCP sistem se manifestuje kroz sedam načela:

- Identifikacija i analiza rizika,
- Određivanje kritičnih kontrolnih tačaka,
- Utvrđivanje kritičnih granica za sve kritične kontrolne tačke,
- Uspostavljanje sistema praćenja,
- Definisane korektivnih mjera,
- Uspostavljanje verifikacije,
- Uspostavljanje dokumentacije i vođenje evidencije.

HACCP koncept u okviru navedenih sedam osnovnih principa predstavlja dio cjeline savremenog sistema upravljanja kvalitetom. Naime, HACCP i ISO 9001 treba posmatrati kao sisteme koji su komplementarni i međusobno se podržavaju.

Pristup i jednog i drugog sistema se koristi da bi dao i pokretao poboljšanja u zadovoljavanju zahtjeva kupca.

Osnovna razlika između sistema upravljanja kvalitetom prema ISO 9001 i HACCP- sistema ogleda se kroz dva ključna momenta:

- sistema upravljanja kvalitetom je vezan za poslovanje, a HACCP za specifičan proizvod,
- sistema upravljanja kvalitetom nema odrednicu obavezne primjene, dok HACCP- koncept gotovo u svim razvijenim zemljama, pa i u mnogim zemljama u razvoju, ima status sistema sa obaveznom primjenom.

Rastući zahtjevi potrošača za sigurnošću hrane vršili su pritisak na proizvođače i distributere da razviju sistem upravljanja sigurnošću hrane koji je baziran na HACCP-u.

Kao odgovor na te zahtjeve, ISO je 2001. godine preduzeo mjere za razvoj odgovarajućeg standarda. Nije bila namjera da se njime definišu minimalni zahtjevi, već da se definišu zahtjevi za preduzeća koja žele da nadmaše uobičajene zahtjeve za bezbjednošću hrane. Standard ISO 22000<sup>6</sup> se pojavio 2005.godine.

Ovaj međunarodni standard predstavlja zahtjeve za sistem upravljanja sigurnosti hrane za ona preduzeća u prehrambenom lancu koja žele dokazati svoju sposobnost i vještine da drže pod kontrolom opasnosti po sigurnost hrane, a sve u svrhu osiguranja sigurnog prehrambenog proizvoda u trenutku njegove konzumacije.

Ovaj standard je primjenjiv na sva preduzeća koja su uključena u bilo koji aspekt poslovanja sa hranom, odnosno za sva ona preduzeća koja nalaze svoje mjesto u prehrambenom lancu.

ISO 22000:2005 je također primjenjiv za sva ona preduzeća koja žele integrirati svoje sisteme upravljanja kao što su sistem upravljanja kvalitetom – ISO 9001:2000 te sistem upravljanja

---

6 BAS EN ISO 22000 (2006/7). Sistem upravljanja sigurnošću hrane (Food safety management Systems- Requirements for any organization in the food chain, EN ISO 22000:2005, IDT; ISO 22000:2005, IDT).

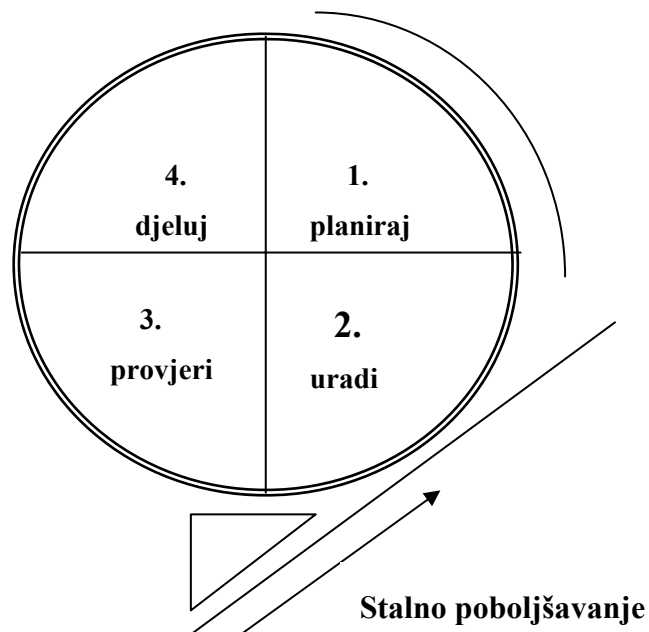
sigurnosti hrane – HACCP, dakle, ISO 22000:2005 predstavlja vješto sačinjenu kombinaciju ova dva sistema koji kao takvi osiguravaju jednom preduzeću – poslovnu savršenost.

Porastom interesa za stalnim poboljšavanjem kvaliteta okoline, preduzeća svih vrsta i veličina svoju pažnju pojačano usmjeravaju na uticaje koje njihove aktivnosti, proizvodi i usluge imaju na okolinu. Dostizanje prihvatljivog okolinskog učinka zahtijeva potpunu predanost preduzeća sistemskom pristupu i stalnom poboljšavanju sistema okolinskog upravljanja.

Opći cilj ovog međunarodnog standarda je da obezbijedi pomoć preduzećima koja žele da implementiraju ili poboljšaju sistem okolinskog upravljanja, te time poboljšaju i svoj okolinski učinak. Ovaj standard mogu koristiti preduzeća svih tipova, veličina i nivoa zrelosti, koji pripadaju bilo kom sektoru. U njega su ugrađene specijalne potrebe malih i srednjih preduzeća tako da je ovaj međunarodni standard prilagođen njihovim potrebama.

Ovaj međunarodni standard dio je serije standarda okolinskog upravljanja, utvrđenih od strane ISO/TC 207. U ovoj seriji jedino ISO 14001 sadrži zahtjeve koji objektivno mogu biti predmet audita u svrhu certifikacije/registracije ili u svrhu samodeklarisanja. Standard opisuje elemente sistema okolinskog upravljanja i daje upute preduzećima kako da uspostave, implementiraju, održavaju ili poboljšavaju sistem okolinskog upravljanja. Takav sistem može suštinski poboljšati sposobnost jednog preduzeća da predvidi, identificira i upravlja svojim odnosom sa okolinom, ispuni svoje okolinske ciljeve i obezbijedi stalnu usklađenost sa primjenjivim pravnim zahtjevima i drugim zahtjevima koje preduzeće potpisuje.

Za preduzeća koja planiraju uspostavljanje sistema okolinskog upravljanja (EMS) prema međunarodnom standardu ISO 14001 kao prvi korak predstavlja procjenu postojećeg sistema okolinskog upravljanja, te utvrđivanje aktivnosti, procesa i mjera koje zadovoljavaju zahtjeve, kao i one kod kojih treba vršiti promjene. Zahtjevi standarda ISO 14001:2004 slijede dinamički proces Demingov PDCA kruga (Plan – planiraj, Do- uradi, Check – provjeri i Act – djeluj).





#### *Slika 4. Demingov PDCA krug<sup>7</sup>*

Certifikacija (pisano uvjerenje o usklađenosti sa specifičnim zahtjevima) u skladu sa zahtjevima standarda ISO 14001:2004 i u najrazvijenijim državama svijeta govori o velikoj prednosti preduzeća u shvatanju i organizovanju svog poslovanja u odnosu na svoju konkurentnost.

EMS u skladu sa ISO 14001:2004 može se primijeniti za svaku organizaciju koja želi da:

- uvede, održava i poboljšava sistem okolinskog upravljanja,
- obezbijedi da njen sistem okolinskog upravljanja bude usaglašen sa njenom okolinskom politikom,
- pokaže drugima tu usaglašenost,
- traži certifikaciju/registraciju ovog sistema okolinskog upravljanja od strane neke eksterne organizacije.

Preduzeće po vlastitom izboru određuje granice implementacije EMS-a prema ISO 14001, tj. bira da li će standard primijeniti na nivou cijelog preduzeća ili nekog njegovog organizacionog ili funkcionalnog dijela. Sa druge strane, nivo detalja i kompleksnost sistema, te opseg dokumentacije i sredstava za tu namjenu zavisit će od veličine preduzeća i prirode njegove djelatnosti. Ovo se posebno odnosi na mala i srednja preduzeća.

U EU mnoga preduzeća se dobrovoljno odlučuju da implementiraju EMS u skladu sa ISO 14001 ili EU ekološki menadžment i plan audita (EMAS). EMAS uključuje zahtjeve standarda ISO 14001, ali i dodatno naglašava usaglašenost sa zakonom, okolinski učinak i sudjelovanje zaposlenika, a također zahtijeva vanjsku verifikaciju sistema upravljanja i validaciju javnih okolinskih izvještaja.

Implementacija zahtjeva EMS-a prema ISO 14001 sastoji se od sedam faza:

- Definiranje okolinske politike,
- Planiranje,
- Implementacija i djelovanje,
- Provjera EMS-a (audit) i korektivne mjere,
- Priprema redovnih izvještaja o stanju okoliša,
- Preispitivanje od strane rukovodstva,
- Certifikacija.

Preduzeće mora da uspostavi, dokumentuje, implementira, održava i stalno poboljšava sistem okolinskog upravljanja, prema zahtjevima ovog međunarodnog standarda i utvrdi kako će ispuniti zahtjeve.

#### *Definiranje okolinske politike*

Politika predstavlja suštinu stava koje rukovodstvo preduzeća ima prema okolini, a što se upravo mjerama politike pretvara u odnos preduzeća prema okolinskom upravljanju. Važno je da okolinska politika bude kompatibilna viziji, misiji i strategiji preduzeća, te da potiče prevenciju zagađivanja, permanentno usaglašava sa zakonskom regulativom ali i da ukazuje na obavezu stalnog poboljšavanja.

---

7 Šator, S., Šator, N., Aganović, Dž. (2000). Sistem okolinskog upravljanja organizacija po BAS EN ISO 14001: Vodič za praktičnu primjenu u organizacijama, Ceteor, Sarajevo (Biznis i okolina, ISSN 1512-729X; br.3)

Najviše rukovodstvo mora da definiše okolinsku politiku preduzeća prema okolini i osigura da:

- ona odgovara po prirodi, razmjeri i okolinskim uticajima na vlastite aktivnosti, proizvode ili usluge,
- uključuje obavezu kontinuiranog poboljšavanja i prevencije zagađivanja,
- uključuje obavezu usklađivanja s odgovarajućim zakonodavstvom i okolinskim propisima i drugim zahtjevima koje je preduzeće potpisalo,
- bude okvir za postavljanje i praćenje okvirnih i operativnih okolinskih ciljeva,
- se dokumentuje, implementira i održava te saopćava svim zaposlenim, te
- da je dostupna za javnost.

### Planiranje

Planiranje obuhvata analizu vlastitih procesa radi utvrđivanja promjena unutar procesa koji bi ih mogli unaprijediti. Zahtjevi standarda ISO 14001 jesu da se:

- identificiraju okolinski aspekti kojima je potrebno upravljati,
- utvrde i razviju zakonski i drugi zahtjevi,
- utvrde okvirni i operativni ciljevi, te
- ustanove i održavaju programi okolinskog upravljanja.

#### *Identificiranje okolinskih aspekata*

Preduzeće mora da uspostavi i održava proceduru(e) da bi se identifikovali okolinski aspekti njenih aktivnosti, proizvoda i usluga, koje ona može nadzirati i na koje može uticati, kako bi odredilo one koje imaju, ili mogu imati značajne uticaje na okolinu. Preduzeće mora da osigura da se ovi aspekti, koji se odnose na značajne uticaje, uzimaju u obzir kod postavljanja njegovih okolinskih ciljeva, te mora da dokumentuje i aktualizira ove informacije.

#### *Utvrđivanje i razvijanje zakonskih i drugih zahtjeva*

Preduzeće mora da uspostavi, implementira i održava proceduru(e) identifikacije i pristupa zakonodavnim i drugim zahtjevima koje je preduzeće potpisalo, a koji su primjenjivi na okolinske aspekte za njegove aktivnosti, proizvode ili usluge.

#### *Utvrđivanje okvirnih i operativnih ciljeva*

Preduzeće mora da definiše i održava dokumentovane okvirne i operativne okolinske ciljeve za svaku bitnu funkciju i nivoe unutar preduzeća.

Pri definisanju i preispitivanju svojih ciljeva, preduzeće mora da razmotri zakonske i druge zahtjeve, svoje značajne okolinske aspekte, tehnološke mogućnosti, kao i finansijske, operativne i poslovne zahtjeve, uključujući i stav zainteresiranih strana.

Okvirni i operativni ciljevi moraju biti konzistentni sa okolinskom politikom, uključujući obavezu sprječavanja zagađivanja.

#### *Program okolinskog upravljanja*

Preduzeće mora da ustanovi i održava program(e) za postizanje svojih okvirnih i operativnih ciljeva. On mora da obuhvati:

- podjelu odgovornosti za postizanje okvirnih i operativnih ciljeva za svaku bitnu funkciju i nivo organizacije;
- načine i vremenski okvir u kome oni treba da se dostignu.

Kada se projektuje novi razvoj ili uvode nove ili mijenjaju postojeće aktivnosti, proizvodi ili usluge, moraju se, gdje je bitno, dopuniti program(i), da bi se u tim projektima osigurala primjena okolinskog upravljanja.

### Implementacija i djelovanje

Implementacija i djelovanje obuhvata zahtjeve za ispunjavanjem sljedećih elemenata:

- Struktura i odgovornost,
- Obučavanje, svjesnost i kompetentnost,
- Komunikacija,
- Dokumentiranje okolinskog upravljanja,
- Kontrola dokumentacije,
- Operativne kontrole,
- Pripravnost reagiranja u slučaju opasnosti.

#### *Struktura i odgovornost*

Da bi se omogućilo efikasno okolinsko upravljanje moraju biti definisane, dokumentovane i obavljene uloge, odgovornosti i ovlaštenja.

Rukovodstvo mora da obezbijedi potrebna sredstva za implementaciju i kontrolu sistema okolinskog upravljanja. Sredstva obuhvataju ljudske resurse određenih specijalističkih vještina, tehnološke i finansijske resurse.

Najviše rukovodstvo preduzeća mora da odredi posebnog predstavnika(e) rukovodstva, koji će nezavisno od drugih odgovornosti, imati određene uloge, odgovornosti i ovlaštenja u cilju:

- osiguranja da se zahtjevi sistema okolinskog upravljanja ustanove, implementiraju i održavaju u saglasnosti sa ovim standardom,
- izvještavanja najvišeg rukovodstva o efektima sistema okolinskog upravljanja radi preispitivanja, kao i osnove za poboljšavanje sistema okolinskog upravljanja.

#### *Obučavanje, svjesnost i kompetentnost*

Preduzeće mora da identifikuje potrebe za obučavanjem. Ono mora da zahtijeva da osoblje, čiji rad može stvoriti značajan uticaj na okolinu, dobije adekvatnu obuku.

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure, da učini svoje zaposlene ili članove za svaku bitnu funkciju:

- svjesnim važnosti usklađivanja sa okolinskom politikom i procedurama, kao i sa zahtjevima sistema okolinskog upravljanja,
- svjesnim značajnih uticaja na okolinu, stvarnih ili potencijalnih, od vlastitih radnih aktivnosti i okolinskih pogodnosti u slučaju poboljšanih učinaka osoblja,
- svjesnim njihovih uloga i odgovornosti u postizanju usklađenosti sa okolinskom politikom i procedurama, te sa zahtjevima sistema okolinskog upravljanja, uključujući pripravnost u slučaju opasnosti i sanacione mjere, te
- svjesnim potencijalnih posljedica nepoštivanja specificiranih operativnih procedura.

#### *Komunikacija*

U odnosu na svoje okolinske aspekte i sistem okolinskog upravljanja, preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za:

- internu komunikaciju između različitih nivoa i funkcija unutar preduzeća,

- primanje, dokumentovanje i odgovaranje na bitne obavijesti zainteresiranih strana van preduzeća.

Preduzeće mora da razmatra procese eksternih komunikacija o svojim značajnim okolinskim aspektima, te da registruje svoju odluku.

#### *Dokumentiranje okolinskog upravljanja*

Preduzeće mora da ustanovi i održava informacije, u obliku dokumenta ili u elektronskoj formi, tj. da:

- opiše suštinske elemente sistema upravljanja i njihovu interakciju, te
- obezbijedi vezu sa srodnom dokumentacijom.

#### *Kontrola dokumentacije*

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za ovladavanje svim dokumentima koje traži ovaj međunarodni standard, kako bi se osiguralo da:

- se oni mogu locirati,
- se oni periodično preispitaju, revidiraju, ako je potrebno i odobravaju za prikladnost, od ovlaštenog osoblja,
- su aktuelne verzije bitnih dokumenata dostupne na svim mjestima, gdje se izvode djelovanja važna za efikasno funkcionisanje sistema okolinskog upravljanja,
- se zastarjeli dokumenti odmah povuku sa svih mjesta izdavanja i iz upotrebe, ili na neki drugi način osigura od njihove nenamjenske upotrebe,
- se svi zastarjeli dokumenti, zadržani zbog pravnih aspekata i/ili u cilju očuvanja znanja, prikladno obilježe.

Dokumentacija mora da bude jasna, sa datumom (i datumima revizije) i lako prepoznatljiva, uredno održavana i sačuvana za specificirani period. Moraju se ustanoviti i održavati procedure i odgovornosti za izradu i izmjenu različitih tipova dokumenata.

#### *Operativna kontrola*

U skladu sa svojom politikom, okvirnim i operativnim ciljevima, preduzeće mora da identifikuje one procese i aktivnosti koji su udruženi sa identifikovanim značajnim okolinskim aspektima.

Preduzeće mora da planira ove aktivnosti, uključujući održavanje, kako bi osiguralo da se one izvode pod specifičnim uslovima uz:

- postavljanje i određivanje dokumentovanih procedura, da bi obuhvatila situacije u kojima bi njihovo nepostojanje moglo dovesti do odstupanja od okolinske politike, okvirnih i operativnih ciljeva,
- određivanje operativnih kriterija u procedurama,
- ustanovljavanje i održavanje procedura, koje se odnose na značajne okolinske aspekte, koji se mogu identifikovati za robe i usluge koje preduzeće koristi i obavještanje dobavljača i ugovarača o bitnim procedurama i zahtjevima.

#### *Pripravnost reagiranja u slučaju opasnosti*

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure da bi identifikovalo mogućnost nezgoda i reagovanja na nezgode i opasne situacije, kao i za sprječavanje i ublažavanje okolinskih uticaja, koji mogu biti sa njima povezani.

Preduzeće mora da preispita i revidira, gdje je to potrebno, svoje procedure za pripravnost i reagovanja u slučaju opasnosti, posebno nakon događanja nezgoda ili opasnih situacija.

Preduzeće mora također da, gdje je to izvodljivo, periodično testira takve procedure.

#### Provjera i korektivne mjere

Ova faza sadrži četiri elementa, a zajednički cilj im je mjerenje i evaluacija efekata akcija koje se preduzimaju nakon implementacije i funkcioniranja EMS-a. Ova faza obuhvata:

- monitoring i mjerenje,
- neusaglašenosti, te korektivne i preventivne mjere,
- zapisi, te
- interni audit sistema okolinskog upravljanja.

#### *Monitoring i mjerenje*

Preduzeće mora da ustanovi i održava dokumentovane procedure za redovan monitoring i mjerenje ključnih karakteristika svojih djelovanja i aktivnosti koje mogu imati značajan uticaj na okolinu.

Oprema za monitoring mora biti kalibrisana i održavana, a zapisi ovih procesa moraju biti čuvani prema utvrđenim procedurama preduzeća.

Preduzeće mora da ustanovi i održava dokumentovanu proceduru za periodično vrednovanje usaglašenosti sa relevantnim zakonodavstvom i okolinskim propisima.

#### *Neusaglašenosti, te korektivne i preventivne mjere*

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za određivanje odgovornosti i ovlaštenja za vođenje i istraživanje neusaglašenosti, poduzimanje akcija za ublažavanje izazvanih uticaja kao i za iniciranje i dovršavanje korektivnog i preventivnog djelovanja.

Svaka korektivna ili preventivna mjera, poduzeta za uklanjanjem uzroka stvarnih i potencijalnih neusaglašenosti, mora da bude određena prema važnosti problema i srazmjerna nastalom okolinskom uticaju.

Preduzeće mora da provede i registruje promjene u dokumentovanim procedurama koje rezultiraju iz korektivnih i preventivnih akcija.

#### *Zapisi*

Preduzeće mora da ustanovi i održava procedure za identifikaciju, održavanje i raspolaganje okolinskim zapisima. Ovi zapisi moraju uključivati zapise o osposobljavanju i rezultate audita i preispitivanja.

Okolinski zapisi moraju biti jasni, prepoznatljivi i sljedivi za obuhvaćenu aktivnost, proizvod ili uslugu. Oni moraju biti čuvani i održavani na takav način da ih je lako ponovo pronaći, te zaštićeni od oštećivanja, propadanja ili gubitka. Njihovi rokovi čuvanja moraju da se ustanove i registruju. Zapisi moraju biti održavani, prikladno za sistem i preduzeće, kako bi pokazali usaglašenost sa zahtjevima međunarodnog standarda ISO 14001.

#### *Interni audit sistema okolinskog upravljanja*

Preduzeće mora da ustanovi i održava programe i procedure za periodične interne audite sistema okolinskog upravljanja, koji se sprovode da bi se:

- utvrdilo da li je ili ne sistem okolinskog upravljanja usklađen sa planiranim dogovorima u vezi sa okolinskim pristupom upravljanju, uključujući zahtjeve iz standarda, te da li je implementiran i održavan na odgovarajući način,
- obezbijedilo rukovodstvo preduzeća informacijama o auditima.

Program audita preduzeća, uključujući svaki plan, mora da bude zasnovan na okolinskoj važnosti aktivnosti koja je u pitanju i na rezultatima prethodnih audita. Da bi bile sveobuhvatne, procedure audita moraju da obuhvate područje primjene audita, učestalost metodologije, kao i odgovornosti i zahtjeve za provođenje audita i izvještavanje o rezultatima.

Preduzeće treba da obezbijedi obuku za internog auditora jer su takve vrste kontrole jedan od osnovnih zahtjeva ISO standarda i svrha im je redovno kontrolisati primjenu istog u radnom okruženju.

#### Priprema redovnih izvještaja o stanju okoliša

Pripremanje okolinskog izvještaja je veoma značajna faza, koja naročitu pažnju daje rezultatima koje je postigla organizacija prema svojim okvirnim i operativnim ciljevima. Izvještaj se redovno izrađuje – jednom godišnje ili rjeđe zavisno od značaja emisija, nastanka otpada itd. Prilikom izrade izvještaja, operator se može koristiti relevantnim postojećim indikatorima okolinskog učinka, osiguravajući pri tome da izabrani indikatori:

- daju preciznu ocjenu učinka organizacije,
- da su razumljivi i nedvosmisleni,
- da se mogu porediti iz godine u godinu radi procjene razvoja okolinskog učinka organizacije,
- da se mogu po potrebi porediti sa sektorom, nacionalnim ili regionalnim referentnim vrijednostima,
- da se mogu po potrebi porediti sa zakonskim zahtjevima.

#### Preispitivanje od strane rukovodstva

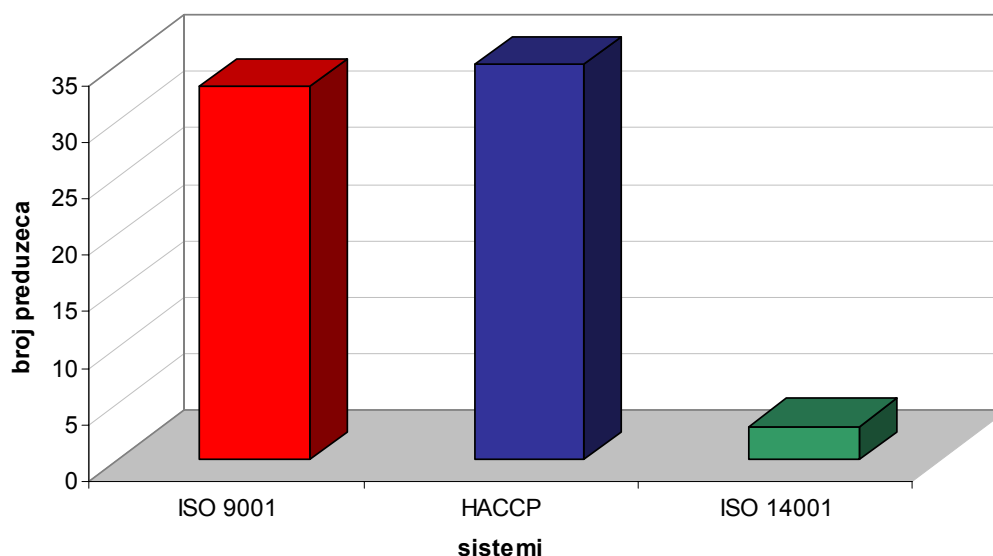
Najviše rukovodstvo preduzeća mora da, u intervalima koje ono odredi, preispita sistem okolinskog upravljanja, kako bi se osigurala njegova kontinuirana pogodnost, adekvatnost i efektivnost. Proces preispitivanja od strane rukovodstva mora da osigura da su prikupljene neophodne informacije kako bi se omogućilo rukovodstvu da provede ovo ocjenjivanje. Ovo preispitivanje mora da bude dokumentovano.

Preispitivanje rukovodstva mora da se odnosi na moguće potrebe za izmjenom politike, ciljeva i drugih elemenata sistema okolinskog upravljanja, a u svjetlu rezultata audita sistema okolinskog upravljanja, te promijenjenih okolnosti i obaveze za stalnim poboljšavanjem.

#### Certifikacija

Politika, program(i) i procedure audita EMS-a se podvrgavaju provjeri od strane neovisnog akreditiranog tijela. Nakon što preduzeće jednom dobije certifikat za svoj uvedeni EMS, on je podložan ponovnim provjerama svake godine, odnosno novim recertificiranjima svake tri godine.

Zastupljenost implementiranih sistema po ISO standardima u preduzećima u BiH prikazana je na Slici 5.



*Slika 5. Certificirani sistemi upravljanja u skladu sa standardima ISO i HACCP sistemom u preduzećima u BiH<sup>8</sup>*

Na bazi istraživanja sprovedenih tokom izrade ove tehničke upute uočeno je da većina preduzeća implementacijom sistema upravljanja prema ISO 9001 i HACCP sistema, u značajnoj mjeri mogu da prate uticaj svojih aktivnosti na okolinu, pa se stoga i ne opredjeljuju odmah za implementaciju EMS-a prema ISO 14001. Obično se na taj korak odlučuju naknadno, kada shvate nedostatke implementiranih sistema, te kada prepoznaju da će EMS prema ISO 14001 u značajnoj mjeri poboljšati i unaprijediti sveukupni sistem upravljanja.

Osnovni motivi preduzeća u BiH, koja su implementirala i certificirala EMS prema ISO 14001, bili su:

- o većinska privatna vlasnička struktura u preduzećima, koja je svjesna potrebe zaštite okoliša/životne sredine, prepoznala je sistem okolinskog upravljanja kao dokazan, kvalitetan i pouzdan alat za sistemsku analizu i upravljanje okolinskim uticajima preduzeća,
- o rast povjerenja u preduzeće od strane različitih zainteresiranih strana (zaposlenih, države, dioničara, okolnog stanovništva, osiguravajućih društava, banaka, itd.),
- o kontrolisano korištenje prirodnih resursa, te kontrolisane emisije i ispuštanja polutanata,
- o direktne finansijske koristi racionalnim upravljanjem sirovinama, energijom, vodom, otpadom, te od investicija u okolinski prihvatljive tehnologije,
- o stiče se alat za uravnoteženje okolinskih i ekonomskih interesa u preduzeću,
- o lakše ispunjavanja sve strožijih zakonskih i drugih okolinskih zahtjeva,

<sup>8</sup> POSLOVNE NOVINE, novembar/studen 2007. godine, Privredna štampa, d.o.o. Sarajevo

- o sprječavanje mogućih incidentnih situacija i njihovih posljedica na okolinu izazvanih aktivnostima preduzeća,
- o prepoznavanje mogućnosti za dodatnim povećanjem ugleda i imidža preduzeća,
- o činjenice da dobiveni certifikat omogućava bolje uslove na tržištu, naročito međunarodnom, te povećanje konkurentnosti preduzeća i njegovih proizvoda ili usluga,
- o zadovoljavanje potreba kupaca naklonjenih okolini i poboljšanje odnosa sa javnošću;
- o efikasna kontrola svih događanja unutar preduzeća,
- o posjedovanje validnog dokaza da se okolinskim uticajima upravlja u skladu sa zahtjevima međunarodnih standarda, čime se uklanjaju prepreke za učešće na javnim tenderima,
- o bolji pristup poticajnim programima u zemlji i EU,
- o bolji uslovi za dobivanje kredita (neke banke u inostranstvu već osjećaju suodgovornost za investicije koje ne poštuju okolinske zahtjeve),
- o smanjenje troškova deponovanja otpada; te
- o olakšice pri izvozu.

Vremenski period uvođenja EMS-a u preduzeću zavisi od više faktora:

- o djelatnosti i veličine preduzeća i složenosti njegovih okolinskih uticaja,
- o odlučnosti i želje samog preduzeća, s tim u vezi i odgovarajuće obezbjeđenje resursa,
- o načina uvođenja EMS-a (vlastitim snagama ili angažovanjem vanjskog konsultanta),
- o motivacije i znanja nosioca realizacije uvođenja EMS-a u preduzeću,
- o postojećeg stepena ispunjenja zahtjeva međunarodnog standarda u preduzeću, te
- o prethodnog postojanja sistema upravljanja kvalitetom ili nekog drugog sistema u preduzeću.

U zavisnosti od navedenih faktora, proces uvođenja EMS-a prema zahtjevima ISO 14001 može trajati u idealnom slučaju 6 mjeseci, pa do 2 ili više godina.

Implementacija EMS-a uključuje uspostavu sistema kojim će preduzeće efikasno prepoznavati i ispunjavati zakonske i druge zahtjeve vezane za njene okolinske aspekte, identificirati, ocjenjivati i na odgovarajući način upravljati svojim okolinskim uticajima, te uz odgovarajući monitoring kontinuirano uticati na smanjenje svojih negativnih uticaja na okoliš. U tom kontekstu finansijska sredstva potrebna za implementaciju EMS-a se prije svega odnose na troškove edukacije i plaća zaposlenih koji će raditi na uspostavi sistema, primjene odabranih mjera, provjere i korekcija, preispitivanja i održavanja sistema, te certifikacije.

Preduzeće često koristi usluge konsultanata tokom faza uvođenja i održavanja sistema. U slučaju da se preduzeće odluči za angažovanje vanjskog konsultanta, troškovi konsaltinga se dogovaraju na osnovu snimka postojećeg stanja u preduzeću, njegove veličine i složenosti



njegovih okolinskih uticaja. Visina troškova svakako ovisi i o kvalitetu same konsultantske kuće. Troškovi konsaltinga za manja i srednja preduzeća se trenutno na BiH tržištu kreću u širokom rasponu, od 5.000 KM do 15.000 KM.

Preduzeća trebaju izdvojiti i određena finansijska sredstva za implementaciju mjera predviđenih okolinskim programima poput kupovine nove opreme, ispitivanje elektroinstalacija, mjerenja buke, kontrole otpadnih voda, kontrole emisija u zrak, izrade novog plana zaštite od požara, uređenja zelenih površina oko objekta i sl.

Finansijska sredstva potrebna za certifikaciju sistema zavisno od veličine preduzeća, brojnosti i složenosti njenih okolinskih uticaja, približno odgovaraju visini troškova samog konsaltinga, odnosno kreću se od 7.000 do 20.000 KM. Troškovi certifikacije određuju se između preduzeća i certifikacijske kuće, obično na bazi trogodišnjeg ugovora, a sastoje se od: troškova certifikacijskog audita, troškova godišnjeg nadzornog audita i godišnje takse za korištenje certifikacijskog znaka. Dodatni troškovi se odnose na troškove dolaska vanjskog auditora, troškova putovanja i sl. Nakon isteka trogodišnjeg ugovora sklapa se novi trogodišnji ugovor, za recertifikaciju sistema, čiji troškovi su obično nešto manji od troškova prvog ugovora.

Finansijska sredstva potrebna za održavanje EMS-a na godišnjem nivou, odnosno za realizaciju određenih aktivnosti, ne moraju predstavljati dodatne troškove, već mogu biti dio budžeta koje je preduzeće planski odredilo, imajući u vidu potrebe za održavanjem ovog sistema. U izuzetnim slučajevima ta sredstva mogu iznositi dodatnih 5-10 % od planiranog budžeta preduzeća.

Preduzeća u većini slučajeva danas uvode EMS radi zahtjeva tržišta i svojih kupaca, dok manji broj preduzeća prepoznaje ISO 14001 kao prednost u poboljšanju svog sistema upravljanja. Spremnost BiH preduzeća da investiraju u uvođenje EMS je još uvijek na izuzetno niskom nivou. Razlozi za to su brojni i razlikuju se od preduzeća do preduzeća, a u suštini su:

- nizak nivo svijesti o potrebi očuvanja okoliša,
- preduzeća nisu svjesna činjenice da su godišnji troškovi koji su direktno vezani za održavanje EMS-a zanemarivi u odnosu na koristi koje preduzeće može imati,
- loša vladina politika – nedovoljno se čini na poboljšanju uslova poslovanja BiH preduzeća, ništa ne radi na popularizaciji EMS-a, uz časte izuzetke nema programa poticaja, EMS nije uključen u zakon o javnim nabavkama i sl.

Svako društveno odgovorno preduzeće, dakle preduzeće koje želi graditi svoj ugled i biti prepoznatljivo u oblasti kojom se bavi, treba biti spremno da, uz ostale zahtjeve, ispunjava i zahtjeve sistema okolinskog upravljanja.

Posjedovanje certifikata može donijeti brojne koristi:

- racionalizacija rada dovodi do uštede kroz smanjenje potrošnje vode, energije i sirovina,
- prihod od efikasnog upravljanja otpadom kroz njihovu revalorizaciju i smanjenje troškova zbrinjavanja otpada,
- izgradnjom vlastitih ljudskih resurs dolazi do smanjenja troškova vanjskog konsaltinga,
- potvrda ispunjavanja zakonskih i drugih okolinskih zahtjeva,
- indirektna finansijska korist kroz povećanje imidža i ugleda preduzeća, te mogućnost ispunjavanja posebnih zahtjeva kupaca i javnih ponuda.

Implementirani EMS koji se stalno unaprjeđuje u velikoj mjeri pomaže preduzeću prilikom pripremanja zahtjeva i dobivanja okolinske dozvole. Konkurentnost certificiranih BiH preduzeća za dobivanje poslova u inostranstvu se značajno povećava, a u nekim granama industrije to je i isključivi zahtjev. U BiH ovo još uvijek nije slučaj, međutim približavanjem ulaska naše zemlje u EU i posjedovanje certifikata o ISO 14001 sve više dobiva na značaju.

### *8.1.2 Optimizacija rada kroz obuku*

Obezbjedenje neophodne obuke i instrukcija osoblju na svim nivoima, od menadžmenta do radnika u proizvodnji, za sva njihova zaduženja, može pomoći da se poboljša kontrola procesa, minimizira potrošnja i nivo emisija, te smanji rizik od nesreća. Obuku mogu provoditi domaći ili vanjski eksperti, ali oni nisu odgovorni za okolinsko upravljanje procesima koji su već u toku. Svi problemi koji nastaju tokom rutinskih operacija, stavljanja u pogon, zaustavljanja rada mašina, čišćenja, održavanja, izvanrednih stanja i ne rutinskih radova bi trebali biti pokriveni ovom obukom. Tekuću procjenu rizika procesa i radnih prostora, te monitoring u skladu sa utvrđenim standardima i praksama rada vrše rukovodioci u saradnji sa radnicima u proizvodnji. Priprema obuke zahtijeva utrošak radnog vremena svih kadrova za pružanje informacija, instrukcija, obuke i nadzora te postupak procjene programa, da bi se ustanovile potrebe i učinkovitost obuke.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Snižena potrošnja i nivoi emisija, te smanjeni rizici nesreća širom preduzeća.

#### *Operativni podaci*

Postoje brojni primjeri za okolinske koristi, uključujući prevenciju od nesreća, koji su rezultat optimiziranog rada tokom obuke, npr.

- Izbjegavanje prolijevanja prilikom odvajanja cijevi i crijeva za polijevanje, npr. tokom otpremanja velike zapremine mlijeka; čišćenja hemikalija kao što su kaustični i organski rastvarači i sl.,
- Prevencija gubitaka gotovih proizvoda ili prolivanja u skladištima osiguranjem adekvatne obuke radnika (npr. vozača viljuškara),
- Osiguravanje da su posude i crijeva za polijevanje ispražnjeni prije isključenja i/ili gašenja,
- Osiguravanje da se sa opremom koja stvara buku, a za koju se nivo buke ne može dovoljno smanjiti na samom izvoru, radi minimalno tj. koliko je neophodno i da se ta mjera smanjenja buke, poput zatvaranja vrata i prozora, uvijek primjenjuje. Odredbe propisa o zdravlju i sigurnosti na radnom mjestu su također jako značajne.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo za sva postrojenja iz prehrambene industrije.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Sagledavanjem uticaja na okoliš/životnu sredinu može se postići smanjenje potrošnje i nivoa emisija, što vodi do ušteda i rasta povjerenja kod nadležnih organa i vlasti.

### *8.1.3 Izbor i projektovanje opreme*

Na samom početku, prilikom projektovanja i planiranja izgradnje pogona i postrojenja za dati tehnološki proces podsektora prehrambene industrije, veoma je važno opredijeliti se ispravno za projektovanje objekata industrijskog pogona u kojima će biti smješteni proizvodni

kapaciteti i izbor postrojenja i opreme koja će se koristiti u proizvodnim procesima na način koji će doprinijeti integralnoj zaštiti okoliša, odnosno smanjenju potrošnje vode i energije, te emisija u zrak, vode i zemljište.

Kada je u pitanju oprema za proizvodnju, distribuciju i korištenje energije u prehrambenoj industriji, veoma je važno pitanje energijske efikasnosti. Zbog toga je potrebno obratiti pažnju na izbor i projektovanje opreme i prostora za odvijanje slijedećih procesa:

- Proizvodnja nosilaca toplote (vodena para, vrela i topla voda, uključujući hemijsku pripremu vode) u kotlovnica,ma,
- Distribucija nosilaca toplote unutar fabrike (cjevovodi) i potrošnja toplote za proizvodne (u samom tehnološkom procesu) i neproizvodne svrhe (grijanje prostorija),
- Korištenje električne energije unutar fabrike (za pogon raznih uređaja u proizvodnom procesu, rashladnih sistema, osvjetljavanje proizvodnih i administrativnih prostorija, kao i fabričkog kruga),
- Proizvodnja fluida pod pritiskom (kompresori, zajedno sa pogonskim mašinama-elektro i dizel motori),
- Uređaje i prostor za skladištenje, distribuciju i potrošnju čvrstih i tečnih goriva unutar fabrike.

Za potrošnju vode najvažnije je obratiti pažnju na postojanje mjerača potrošnje na dijelovima proizvodnog pogona gdje se smatra da dolazi do najveće potrošnje vode, a u cilju analize potrošnje vode radi postizanja okolinske i ekonomske koristi.

Projektovanje prostorija sa ravnim zidovima i zaobljenim uglovima jednostavnim za čišćenje umnogome doprinosi smanjenju količine vode potrebne za čišćenje. Također je veoma važno projektovati/izabrati opremu koja optimizira potrošnju vode i energije, te nivo emisija i koja olakšava ispravan rad i održavanje.

Način projektovanja opreme za pumpanje i prenošenje sirovina može spriječiti nastanak otpada, emisije u zrak i vodu, kao i nastanak buke. Rezervoari, pumpe, zatvarači i ventili na kompresorima i ispusna mjesta u tehnološkim procesima mogu biti značajan izvor gubitaka vode i energije.

Također, projektovanje opreme u cilju minimiziranja prepunjavanja može smanjiti rizik od proljevanja i emisije u zrak.

Osnovni uzrok buke nastale radom ventilatora kod sistema hlađenja, ventilacije i klimatizacije je vrtloženje i lokalno usporavanje brzine protoka uslijed vrtložnog odbacivanja. Vrtložno odbacivanje je periodično odvajanje vrtloga od predmeta u fluidnom toku, što uzrokuje da na predmet utiču sile promjenljivog intenziteta. Za dati režim, tupo zakrivljeni ventilator koji radi sa najvećim stepenom iskorištenja je manje bučan od radijalno oblikovanog ventilatora.

Najefikasniji i najjednoličniji ventilatori su obično oni sa najnižom brzinom lopatica, tj. koji imaju lopatice velikog prečnika i male brzine. Također, veće frekvencije koje proizvode ventilatori sa većim brojem lopatica prostiru se na manje udaljenosti nego niže frekvencije nastale iz ventilatora sa manjim brojem lopatica.

Najjeftiniji ventilatori su obično oni sa najmanjim prečnikom lopatica, ali pokazalo se da oni proizvode najveću buku. Cijena ventilatora je, međutim, obično mali dio bilo kojeg projekta i zbog toga ne bi trebala da bude odlučujući faktor pri izboru.

U cilju smanjenja nastanka buke, cijevi mogu biti postavljene u zidove ili posebne kanale. Optimalni rezultati se postižu oblaganjem ili punjenjem šupljina sa materijalima koji

apsorbuju zvuk. Materijal od kojih su cijevi napravljene i geometrija stjenke cijevi određuje širenje buke u zraku. Način na koji su cijevi postavljene, trasa postavljanja cjevovoda, kao npr. broj i mjesto postavljanja koljena i T-komada i bilo koje unutrašnje pregrade utiču na sve prirodne frekvencije zvuka.

Kada su u pitanju emisije neprijatnih mirisa potrebno je obratiti posebnu pažnju na skladištenje i korištenje sirovina. Vrlo je bitno da se sirovine koriste dok su svježe, čime je potrošnja sirovina optimizirana, te time minimiziran i nastanak otpada.

*Tabela 7. Neki efikasni primjeri kod projektovanja opreme*

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
Potrošnja vode	Instaliranje pojedinačnih uređaja za mjerenje potrošnje vode po proizvodnim pogonima
	Postavljanje cjevovoda pod nagibom radi poboljšanja gravitacionog odvođenja vode
	Transportne trake mogu biti projektovane da vrše samopražnjenje i opremljene sa drenažom (odvodima) što olakšava čišćenje
Smanjenje potrošnje energije-energijska efikasnost	Planiranje optimalnog iskorištenja energije uključujući ponovno korištenje otpadne toplote
	Ugradnja automatiziranog sistema za mjerenje i upravljanje procesom
	Ugradnja termostatskih ventila za kontrolu miješanja vode i pare
	Izolacija cjevovoda za razvod pare i vode
	Odvojiti snabdijevanje parom i vodom
	Identifikacija i označavanje svih namještenih ventila i opreme radi smanjenja rizika neispravnog namještanja od strane osoblja
	Izolacija krova zgrade i cijelog objekta
	Projektovanje osvjetljenja industrijskog pogona odvajanjem strujnih krugova kako bi se omogućila rasvjeta samo onog prostora u kojem se trenutno obavlja neki rad
	Izbor odgovarajućih veličina kotlova i rashladnih tornjeva u cilju zadovoljenja maksimalno očekivane potražnje i

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
	odgovarajuća kontrola kako bi se uvijek dostavljale potrebne količine
Smanjenje nastanka otpada	Optimizacija kapaciteta sistema cjevovoda i ostale opreme radi minimizacije gubitaka proizvoda
	Prostorije za skladištenje sirovina mogu biti projektovane na način da je moguć sistem protočnog reda (sirovine koje su primljene prve, prve se i koriste), npr. da se prostor za isporuku puni odozgo, a prazni odozdo čime se sprječava kvarenje sirovina i njihovo korištenje u skladu sa rokom trajanja kako ne bi došlo do bacanja onih kojima je istekao rok trajanja
Smanjenje opterećenja otpadnih voda	Odvajanje tehnološke otpadne vode od sanitarnih otpadnih voda
	Ugradnja slivnika na podovima sa rešetkama radi sprječavanja dospjeća čvrstih materija u otpadne vode
	Projektovati prostor koji se koristi za utovar i istovar sirovina tako da je olakšano često i efikasno čišćenje, predviđajući glatke površine i minimiziranje uglova i ostalih mjesta koja su teško dostupna za čišćenje
	Projektovanje i izrada radnog platoa ispred mazutne stanice sa slivnim kanalima, kako bi se usmjerilo odvođenje otpadnih voda prema separatoru masti i ulja
	Ugradnja CIP sistema koji sadrži recirkulaciju sredstava za čišćenje, i automatsko doziranje hemijskih sredstava ili ugradnja mjerača provodljivosti radi utvrđivanja koncentracije hemijskih sredstava u vodi za pranje CIP sistema, te planiranje samoneutralizacije u rezervoaru za neutralizaciju
Smanjenje emisija u zrak	Transportne trake mogu biti potpuno zatvorene i zavarene, ili montirane sa poklopcima sa lokalnom ispusnom ventilacijom projektovanom da hvata

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
	emisije, kada ograđivanje nije izvodljivo
Smanjenje buke	<p data-bbox="799 360 1358 465">Minimiziranje dužine transportne trake ili broja transfer tačaka može smanjiti emisije neke sirovine u prahu</p> <p data-bbox="799 506 1394 831">Kod sistema za rukovanje sirovinama, žljebova i lijevaka, buka nastala od udara između sirovine i žljeba može se minimizirati izbjegavanjem naglih promjena pravca i minimiziranjem sila udara, npr. održavanjem kliznog kontakta proizvoda sa žljebom i minimiziranjem visine padanja, ili izborom materijala za oblogu trake koji će ublažiti buku</p> <p data-bbox="799 871 1390 976">Korištenje elastičnih priključaka između ventilatora i žljebova kako bi se minimiziralo prenošenje vibracija na potporne elemente</p> <p data-bbox="799 1016 1369 1048">Izbor ventilatora sa manjim brojem lopatica</p> <p data-bbox="799 1088 1394 1193">Odabir materijala za cijevi koji ima osobine izolacije zvuka, tj. izabrati cijevi od lijevanog željeza umjesto plastičnih</p> <p data-bbox="799 1234 1358 1368">Odabir materijala za prigušenje zvuka na pokretnim trakama na linijama za punjenje staklenih boca, kao npr. odabir gumenog materijala</p> <p data-bbox="799 1408 1394 1514">Pozicioniranje opreme na način da najbučnija strana koju stvara oprema ne bude okrenuta prema lokaciji osjetljivoj na buku</p>
Smanjenje neprijatnih mirisa	<p data-bbox="799 1547 1378 1653">Skladištenje životinjskih nus-proizvoda na kratak vremenski period unutar lokacije preduzeća i držanje u rashladnim komorama</p> <p data-bbox="799 1693 1310 1765">Izgradnja odgovarajućeg ventilacionog sistema</p> <p data-bbox="799 1805 1358 1910">Slivnici moraju biti projektovani tako da spriječavaju povratak neprijatnih mirisa. tj. zaklapanje, regulacija, ventilacija.</p>

#### 8.1.4 Promjene i redizajn postrojenja

Ukoliko uslovi za doprinos efikasnom korištenju resursa i smanjenja emisija u zrak, vode i zemljište nisu zadovoljeni na samom početku, prilikom projektovanja pogona i izbora postrojenja i opreme, onda se u toku već postojećeg izgrađenog i zatečenog stanja može pribjeći promjenama i redizajniranju pogona i postrojenja.

Postoje mnoge mjere kod redizajniranja postrojenja koje se mogu primijeniti kako bi se smanjila potrošnja vode, kao npr. optimizacija procesa kontrole, te recikliranje i ponovno korištenje vode.

Također je potrebno razmotriti posebno dijelove pogona i postrojenja kod kojih je moguće primijeniti mjere redizajniranja radi postizanja energijske efikasnosti. Postoje mnoge tehnike za postizanje energijske efikasnosti, i ako one strogo zavise od određene lokacije i vrste procesa. Potrebno je znati da je ukupna ušteda energije obično rezultat malih ušteda u određenom broju područja. Prelazak na opremu koja je energijski efikasnija, zatim na mala kogeneracijska postrojenja za kombinovano korištenje dva ili više izvora energije mogu umnogome doprinijeti dodatnim uštedama. Neke mjere koje se poduzmu radi uštede energije mogu dovesti do pozitivnih uticaja na okoliš, ali u svakom slučaju je potrebno uraditi procjenu uzimajući u obzir troškove i okolinske učinke kojom bi se pokazalo da je takva mjera opravdana.

Kod pogona i postrojenja kod kojih se učestalo proizvodi para za zagrijavanje, a koja koriste električnu energiju iz gradske elektroenergetske mreže, ovaj način može se zamijeniti mnogo efikasnijim načinom kogeneracijske proizvodnje pare za zagrijavanje i električne energije za druge potrebe. Kogeneracija se može predstaviti preko termodinamičkog ciklusa: kotao se koristi za proizvodnju pare visokog pritiska, koja se zatim vodi cijevima do turbine koja pokreće generator. Proizvedena električna energija se koristi za podmirivanje potreba objekta, a višak se prodaje lokalnoj gradskoj mreži. Kako para iz turbine zadržava veliki dio svoje energije, ta energija se može iskoristiti za grijanje ili u druge svrhe. Električna energija se može jednako dobro proizvesti ili preko gasnih turbina i dizel motora ili parnih turbina. Izbor zavisi od potrebne količine električne i toplotne energije.

U nekim zemljama Evropske unije pokazalo se da je opcija korištenja kogeneracijskih postrojenja za proizvodnju toplotne i električne energije veoma dobra u mljekarama u kojima postoji linija za proizvodnju mlijeka u prahu pošto je u procesu isparavanja i sušenja potrebna i električna i toplotna energija u velikim količinama. Kogeneracijska postrojenja se veoma mnogo koriste, dakle u procesima sušenja mlijeka gdje se zahtijeva para visoke temperature i pritiska, kao npr. 220-240 °C i 32-34 bara. Gubici u cjevovodima se također moraju uzeti u obzir, tako da se proizvodnja pare mora odvijati na minimalno 40 bara.

Kada je u pitanju smanjenje buke, oprema koja predstavlja izvor buke kao što su ventilatori, kompresori i pumpe može se izolirati pregradom, koja se obično sastoji od metala obloženog zvučnom izolacijom, koja djelomično ili u potpunosti izoluje buku.

Tabela 8. Neki efikasni primjeri kod promjene i redizajna postrojenja

Promjene i redizajn postrojenja	Primjeri
Potrošnja vode	Ukloniti sva crijeva za vodu koja cure, popraviti neispravne slavine i toalete iz kojih curi/kapa voda

Promjene i redizajn postrojenja	Primjeri
	Postaviti automatske mlaznice na crijeva sa otvorenim krajem za pranje podova i radnih površina
	Uvesti i redizajnirati CIP (centralno industrijsko pranje) sistem u pogonima gdje je oprema podesna za takvu vrstu čišćenja radi optimizacije potrošnje vode
	Uvesti način pranja vodom pod visokim pritiskom umjesto pranja vodom bez visokog pritiska, a pri kojem se koristi velika količina vode tokom čišćenje
	Korištenje automatskih pjenušaca za čišćenje
	Korištenje vode iz protočnih rashladnih sistema za pranje npr. radnih površina u proizvodnji
Smanjenje potrošnje energije-energijska efikasnost	Prodaja bilo koje proizvedene toplote i/ili energije koja se ne može iskoristiti na lokaciji pogona i postrojenja
	Izolacija rezervoara za sakupljanje kondenzata, ventila i prirubnica u kotlovnici
	Razmotriti korištenje kogeneracijskih postrojenja na mjestima gdje je za svaki dio procesa potrebna i električna i toplotna energija
Smanjenje nastanka otpada	Redizajnirati prostor skladišta na način da je omogućeno lako i sigurno korištenje, npr. organizacija polica tako da je omogućena efikasna manipulacija i korištenje viljuškara u skladištu
	Uvesti odvojeno prikupljanje organskog otpada, plastične ambalaže, stakla, papira i kartona, itd. organizovanjem odvojenih mjesta za tu namjenu, te dalje plasiranje prikupljenog otpada na tržište
Smanjenje opterećenja otpadnih voda	Ugradnja automatskih sistema za zatvaranje dotoka vode ili sirovine u cilju izbjegavanja



Promjene i redizajn postrojenja	Primjeri
	prolijevanja iz opreme
	Redizajniranje CIP sistema na najoptimalnije rješenje, npr. ugradnja nekoliko manjih CIP-ova u većim pogonima
	Optimizacija CIP programa pranja prema veličini posuda i pogona i vrsti zaprljanja
Smanjenje emisija u zrak	Zamjena korištenja lož ulja sa prirodnim gasom, u područjima gdje postoji mreža snabdijevanje prirodnim gasom
Smanjenje buke	Motore mehanički izolovati od spojenih cijevi ili cjevovoda gdje god je to moguće
	Kod fluidnih sistema, mogu se koristiti prigušnice ili amortizeri za ublažavanje udaranja, kako bi se smanjilo prenošenje nastale buke u sistem cjevovoda
	Povećati debljinu stjenke cjevovoda
	Izolirati cijevi
	Smanjiti brzinu rada ventilatora
	Izolacija opreme koja stvara buku pomoću izolacione pregrade
	Ograđivanje parnih kompresora izolacionom pregradom
	Kod prostorijski za zamrzavanje i rashlađivanje, ograditi mašine i opremu rashladnog sistema uz ostavljanje potrebnog prostora za ventilaciju motora i ventilatora

### 8.1.5 Održavanje opreme i postrojenja

Održavanje je postupak kojim se fizičkom elementu postrojenja osigurava sposobnost vršenja funkcije koju korisnik od tog postrojenja traži.

Efikasno planirano preventivno održavanje opreme i postrojenja može minimizirati učestalost i količinu nastanka otpada, otpadnih voda i emisija u zrak, kao i potrošnju vode i energije. Na primjer, rezervoari, oprema za transport sirovina ili pomoćnih fluida, zatvarači na kompresorima, ventili i ispusti u procesu mogu biti glavni izvori curenja, odnosno gubitaka. Neispravna kontrolno-procesna oprema može uzrokovati curenja, prelijevanja i gubitke.

Općenito, održavanje komunalnih instalacija u preduzeću dobiva mnogo niži prioritet nego održavanje koje ima direktan uticaj na proizvodnju ili sigurnost. Ovo se može pokazati kao glavni faktor koji doprinosi prekomjernom korištenju vode i nepotrebnom nastanku otpadne vode. Režim održavanja kojim se dobro upravlja može osigurati, na primjer popravke na mjestima gdje dolazi do propuštanja i gubitaka, otkrivanje grešaka uslijed kojih može doći do prelijevanja ili prosipanja u slivnike.

Ukoliko se sprovode redovni programi održavanja i kontrole opreme i postrojenja moguće je procijeniti određena odstupanja ili izmjene u smislu njihovog uticaja. Jednostavnim izmjenama u toku procesa mogu se postići smanjenje potrošnje vode i deterdženata za čišćenje, a time i smanjenje količine i opterećenja otpadne vode.

Suho čišćenje u procesu čišćenja doprinosi smanjenju potrošnje vode namijenjene za čišćenje, a samim tim i smanjenju nastanka otpadne vode.

Kada su u pitanju emisije buke veoma je važno kontrolisati emisije buke na samom izvoru održavanjem opreme, kao i izbjegavanjem ili smanjenjem nastanka buke kontrolom rada vozila i drugih transportnih sredstava.

*Tabela 9. Neki efikasni primjeri kod održavanja pogona i postrojenja*

Održavanje	Primjeri
Potrošnja vode	Primjena planiranog programa za čišćenje i održavanje opreme i prostorija
	Suho čišćenje pogona i postrojenja
	Namočiti podove i opremu prije pranja kako bi došlo do otpuštanja prljavštine prije konačnog čišćenja
	Prenošenje nus-proizvoda suhim putem, uz primjenu čišćenja vodom pod pritiskom, korištenjem crijeva sa automatskim prskalicama
	Upravlјati i minimizirati količine vode koje se troše redovnim popravkama na mjestima gdje dolazi do gubitaka i curenja, te redovnim izvještavanjem
Smanjenje potrošnje energije-energijska efikasnost	Primjena sistema upravljanja energijom:
	za sistem proizvodnje pare (maksimizirani povrat kondenzata, izbjegavanje gubitaka pare iz povrata kondenzata, popraviti mjesta gdje dolazi do izlaska pare )
	za sistem proizvodnje komprimiranog zraka (vršiti redovan pregled i upravljanje procesom, provjeravati temperaturu uređaja

Održavanje	Primjeri
	za sušenje zraka, provjeravati korištenje komprimiranog zraka i potrebe za istim, provjeriti da li ima curenja komprimiranog zraka i izvršiti popravke)
	za rashladne sisteme i klimatizaciju ( redovno čistiti kondenzatore, osigurati da zrak koji ulazi u kondenzator bude što hladniji, odnosno držati rashladne sisteme podalje od izvora toplote, provjeravati da li dolazi do curenja rashladnog sredstva, provjeravati nivo ulja, provjeravati da li je termostat prilagođen na odgovarajuću temperaturu)
	Primjena sistema upravljanja osvjetljenjem
	Izbjegavanje dugotrajnih otvaranja prozora i vrata radi prozračivanja prostorija u periodima grijanja ili hlađenja prostorija
	Uvođenje radne discipline da se svjetla ne drže upaljena tokom dana bez potrebe, već da se koristi dnevno svjetlo
Smanjenje nastanka otpada	Održavati sistem odvojenog prikupljanja i odvoženja kartonske, papirne i PVC ambalaže na reciklažu
Smanjenje opterećenja otpadnih voda	Upravlјati i minimizirati količinu deterdženta koja se koristi
	Izabrati deterdžente koji uzrokuju minimum štetnih uticaja na okoliš, bez narušavanja efikasnosti čišćenja
	Izbjegavati gdje je to moguće, korištenje sredstava za čišćenje i dezinfekciju koji sadrže aktivni hlor
	Redovno provoditi laboratorijske analize sastava otpadnih voda iz pogona i postrojenja
Smanjenje emisija u zrak	Redovno provoditi mjerenja emisije u zrak iz kotlovnice
	Kontrola na mjestima gdje dolazi do pretovara sirovina i materijala u prahu da li je

Održavanje	Primjeri
	<p>ivica za pretovar na odgovarajućem mjestu</p> <p>Redovna kontrola cjevovoda sistema za rashlađivanje i zamrzavanje u cilju sprječavanja curenja rashladnog sredstva i održavanje ovakvih sistema, te zaštita cjevovoda od oštećenja uslijed vanjskog utjecaja</p>
Smanjenje buke	Primijeniti sistem za upravljanje bukom
Smanjenje neprijatnih mirisa	Sprovoditi audit i kontrolu neprijatnih mirisa
	Redovno održavanje ventilacionog sistema
	Čistiti često prostore za skladištenje sirovina
	Spriječiti zastoje otpadne vode

#### 8.1.6 Metodologija za minimizaciju i sprječavanje potrošnje vode i energije i nastanka otpada

Sa razvojem ljudske civilizacije i porastom populacije, dolazi do povećanja negativnih utjecaja čovjeka na okoliš. Problemi kao posljedica čovjekove nepažnje javljaju se još u antičko doba. Tu se spominju problemi erozije uzrokovani pretjeranom sječom šume, kao i zagađenje vode teškim metalima eksploatiranim u rudnicima. Ipak, svi ovi problemi su bili lokalnog ili regionalnog tipa. Takvo stanje se zadržalo sve do industrijske revolucije. Početak dvadesetog vijeka je prekretnica kada dolazi do globalizacije okolišnih problema, kao i intenzivnije degradacije čovjekove okoline.

Raniji pristupi ovoj problematici su se sastojali od izbjegavanja problema, a mogu se svesti u tri kategorije<sup>9</sup>.

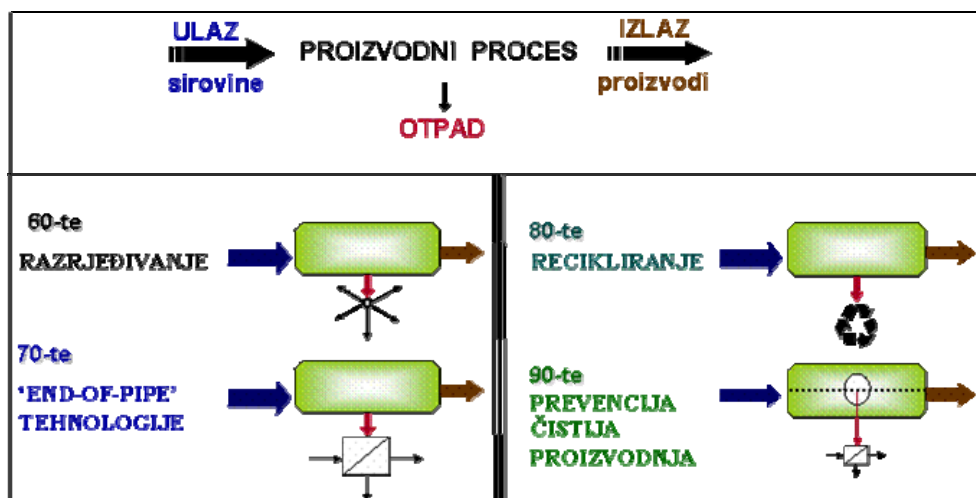
Uprljaj i bježi - ovaj pristup je bio tipičan za mjesta sa malom naseljenošću, a sastojao se u migracijama stanovništva izazvanih degradacijom okoline (najčešće uslijed degradacije obradivog zemljišta)

- Razrijedi i rasprši - ovo je bio jedini način upravljanja otpadom u pred-industrijskom i klasičnom industrijskom dobu, baziran na prirodnom kapacitetu samoprečišćavanja.
- Koncentriraj i zadrži - jedno vrijeme je smatrano za dobru metodu upravljanja otpadom, npr. za kontrolirano odlaganje toksičnog i nuklearnog otpada. Međutim, uslijed fizičkog propadanja kontejnera i/ili kontrole, nemoguće je garantirati dugoročno skladištenje bez pojave curenja.

Od 60-tih godina pa naovamo, postalo je jasno da strategija «razrijedi i rasprši» nije više efikasna u borbi sa tačkastim izvorima zagađenja. Zbog toga su nova tehnologija i poslovanje

<sup>9</sup> Evropska agencija za okoliš (2008). Kratka povijest čistije proizvodnje, informacija preuzeta sa interneta.

zasnivani na uvođenju postupka prečišćavanja na kraju proizvodnog procesa, ili tzv. «end-of-pipe» tretmana. Iako je do određenog stupnja učinkovit, ovaj pristup tretmana na kraju procesa nije «rješenje».

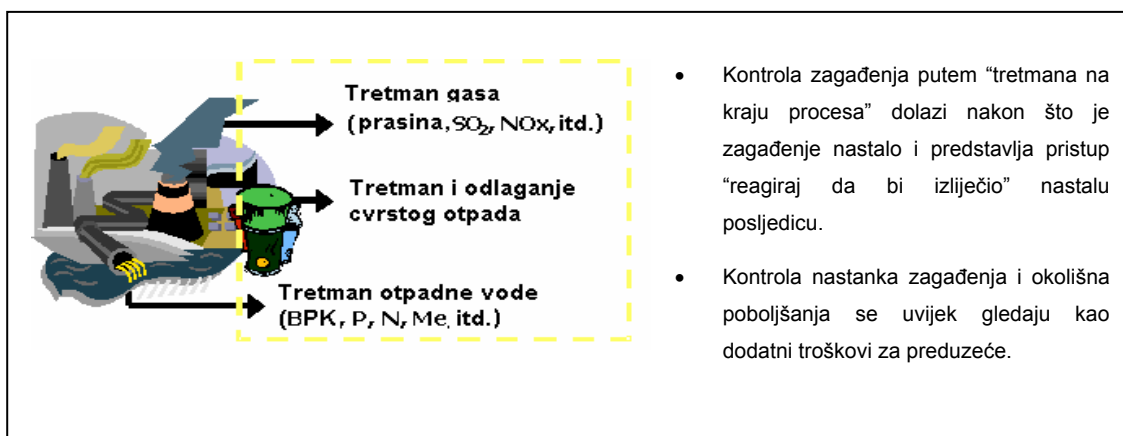


Slika 6. Povijest upravljanja otpadnim tokovima<sup>10</sup>

“End-of-pipe” tretman ima i nusprodukte kao što je otpadni mulj, koji mora biti odložen ili spaljen, što stvara novu dimenziju zagađenja okoliša, koja također može biti neprihvatljiva.

Tek u zadnjih 10-15 godina, došlo se na ideju da se smanje emisije štetnih materija na izvoru njihovog postanka. Ova strategija prevencije zagađenja i minimiziranja otpada je bila neophodna da bi se smanjili ogromni troškovi prečišćavanja, posebno od momenta kada je u pravni sistem uveden princip zagađivač plaća.

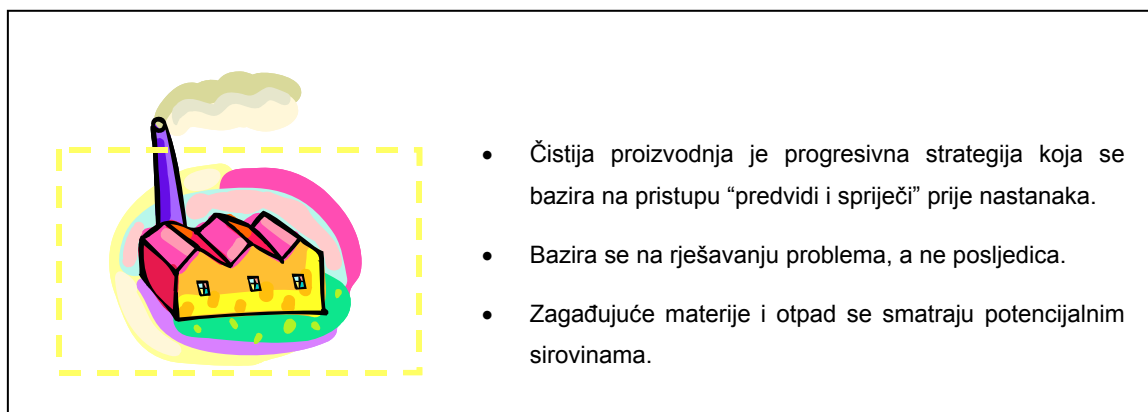
Ovaj novi pristup, nazvan «čistija proizvodnja» obećava, jer ujedinjuje okolišnu i poslovnu stranu problema.



Slika 7. Osobine “end-of-pipe” pristupa

<sup>10</sup> Host, M. (2002). Prezentacijski materijal za program obuke u projektu „Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH“, NVO COOR, Sarajevo

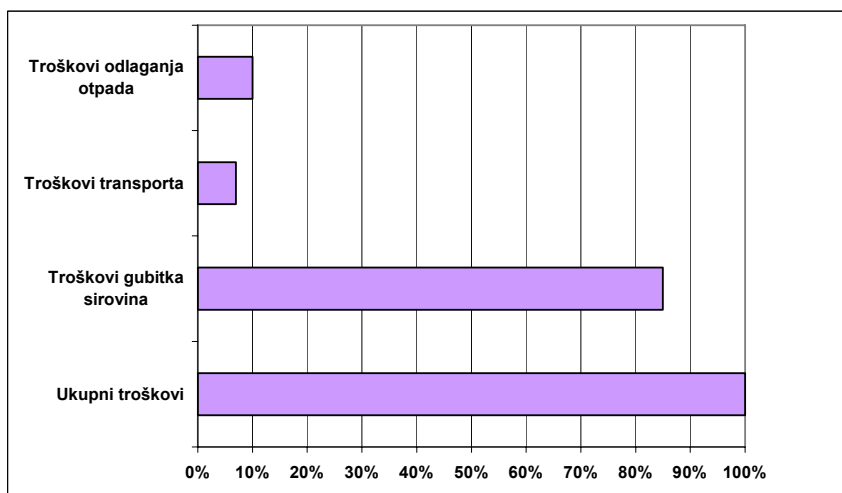
Intervencijom u proizvodnom procesu na mjestu nastanka otpada, sa ciljem njegova smanjenja ili potpunog izbjegavanja, može se eliminirati ili minimizirati onečišćenje i istovremeno umanjiti troškovi proizvodnje. Ovaj preventivni koncept, kojim se smanjuje ili čak izbjegava nastanak otpadnih tokova, naziva se čistijom proizvodnjom.



*Slika 8. Osobine čistije proizvodnje*

Čistija proizvodnja je kontinuirana primjena integrirane preventivne okolišne strategije primijenjene na procese, proizvode i usluge u cilju povećanja sveukupne efikasnosti i smanjenja rizika po ljude i okoliš, te u isto vrijeme poduzeća čini konkurentnijem i jamči njihovu ekonomsku održivost.

Naime, analizom troškova proizvodnje uočljivo je da značajan procent pripada otpadnim tokovima iz procesa proizvodnje i ostalih pratećih segmenata jednog poduzeća. U strukturi troškova koji se odnose na otpad, gotovo 80% se odnosi na rasipanje sirovina za proizvodnju, naročito vodu i energiju. Sirovina u otpadnim tokovima značajno opterećuje okoliš, a zahtijeva adekvatno zbrinjavanje, odnosno prečišćavanje, kako bi se postigla kvaliteta kojom su zadovoljeni standardi za emisiju u okoliš. Otpadni tok predstavlja financijski gubitak za poduzeće i opterećuje cijenu proizvoda, i kao gubitak, i zbog troškova potrebnih za zbrinjavanje i prečišćavanje. Dodatni trošak predstavljaju i naknade za ispuštanje otpadnih tokova.



### *Slika 9. Procentualni iznos pojedinih kategorija u ukupnim troškovima otpada<sup>11</sup>*

Praksa je pokazala da se ova integralna preventivna okolišna strategija može primijeniti i na procese, i na proizvode, i na usluge, sa ciljem poboljšanja cjelokupne efikasnosti te smanjenja rizika po ljude i okoliš. Kada je riječ o procesima, dobri rezultati postignuti su u gotovo svim industrijskim granama, od prehrambene, metaloprerađivačke, kožarske, drvne do termoelektrana i kemijske industrije.

#### Prednosti čistije proizvodnje

Čistija proizvodnja se, generalno gledajući, isplati jer dovodi do povećanja proizvodne efikasnosti i utiče na poboljšanje kvaliteta proizvoda. Ekonomske prednosti čistije proizvodnje posebno dolaze do izražaja kada se ova strategija uspoređi sa ostalim metodama za zaštitu okoliša kao što su tretman otpadne vode na kraju procesa, prerada otpada, tretman ispusnih gasova itd. Ukratko, čistija proizvodnja donosi mnoge koristi u koje spadaju:

- Rizik**                   Dovodi do smanjenja okolišnih, zdravstvenih i incidentnih rizika.
  
- +Imidž**                   Unaprjeđenje ugleda poduzeća na tržišnom, društvenom i administrativnom polju.
  
- +Kvaliteta**            Povećanje kvalitete proizvoda i smanjenje nastajanja proizvoda koji ne zadovoljavaju postavljene zahtjeve.
  
- +Uštede**                Uštede u sirovinama, vodi i energiji, kao i u upravljanju i tretmanu otpadnih tokova. U stvari financijske uštede.
  
- +Efikasnost**          Unaprjeđenje radne strukture, racionalizacija i unaprjeđenje tehnološkog nivoa.
  
- +Inovacija**          Pomaže savladavanju rutinskih poslova i unaprjeđenju, redefiniranjem procesa, procedura, faza, materijala, itd.
  
- +Produktivnost**      Povećanje produktivnosti poduzeća, optimizacija procesa i racionalna upotreba resursa. Međutim, okolišno održivi industrijski razvoj ne mogu postići industrije same, to zahtijeva učešće svih sektora društva. Vlasti ovdje imaju glavnu ulogu putem svoje zakonske regulative, poreskog sistema, te putem brojnih drugih aktivnosti.

#### Koristi ostvarene implementacijom čistije proizvodnje

Brojni su primjeri primjene čistije proizvodnje u zemljama Mediterana (Hrvatska, Maroko, Egipat, Španjolska, Tunis, Hrvatska, Bosna i Hercegovina), kao i pozitivni rezultati ostvareni na:

---

<sup>11</sup> Host, M. (2002). Prezentacijski materijal za program obuke u projektu „Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH“, NVO COOR, Sarajevo.

- Uštedi sirovina, vode i energije,
- Smanjenju štetnih sirovina , te
- Smanjenju količine i moguće toksičnosti ispuštenih zagađujućih materija i otpada.

U projektu koji je realizirao Hrvatski centar za čistiju proizvodnju tijekom 2000. godine u Osječko - Baranjskoj županiji u okviru 8 projekata rađenih sa metalnom, industrijom deterdženata, šećeranom, termoelektranom i vinskom industrijom, ostvareni su sljedeći povoljni učinci na okoliš<sup>12</sup>:

▪ Smanjenje količine otpadnih voda	1.528.090 m <sup>3</sup> /god.
▪ Smanjenje emisija u zrak	412 t/ god.
▪ Smanjenje kol. tehnološkog otpada	72.670 t/ god.
▪ Smanjenje količine opasnog otpada	245 kg/god.
▪ Uštede svježe vode	350.185 m <sup>3</sup> /god.
▪ Uštede sirovina i pomoćnih tvari	65 t/ god.
▪ Uštede zemnog plina	153.000 m <sup>3</sup> /god.

Kroz realizaciju preventivnih mjera na redukciji otpadnih materija na mjestu nastanka, u okviru projekta su ostvarene ukupne financijske uštede od 9,44 milijuna kuna godišnje.

Učesnici programa za jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u Bosni i Hercegovini<sup>13</sup> koji realizira Centar za okolišno održivi razvoj, njih 11 iz metalne i prehrambene industrije, svjesni da industrijska postrojenja predstavljaju značajne zagađivače životne sredine, izrazili su interes da upravo preventivnim mjerama suzbiju prekomjerno zagađenje kako vode, tako i zemlje i zraka.

Njihova zainteresiranost za koncept čistije proizvodnje polazi i od činjenice da se primjenom ovog koncepta industrijska poduzeća pripremaju za uvođenje ISO standarda, jer će biti potrebno da izvrše kompletnu reorganizaciju proizvodnog procesa u smislu uvođenja radnih procedura i kontrole kvaliteta radi efikasnijeg poslovanja, uvođenja napredne tehnologije, ušteda sirovina i energije i smanjenja otpadnih materija. Sve to praktično znači izvršenje zadatah kriterija koje propisuje novi set Zakona o okolišu. Očekivanja od uvođenja čistije proizvodnje su velika, jer u uvjetima teške gospodarske situacije, čistija proizvodnja pomaže oživljavanju posustale industrije u Bosni i Hercegovini, a posebno onih koje predstavljaju izvor zagađenja.

Stoga je upravo razvoj ovakvih novih preventivnih pristupa smanjenju utjecaja industrijskih aktivnosti na okoliš, uključujući i primjenu najboljih raspoloživih praksi i tehnologija (BAP i BAT), esencijalan za zaštitu okoliša. Potencijalne koristi od implementacije čistije proizvodnje su značajne (Tabela 10), i stoga je neophodno raditi na stvaranju sistema koji omogućava širu implementaciju ovog koncepta, odnosno uspostavi sistema praćenja emisija u cilju dobivanja kompletnih i pouzdanih informacija o zagađivačima i njihovim otpadnim tokovima, inspekcijskoj kontroli utjecaja industrijskih aktivnosti na okoliš, te uvođenju zakonodavnih i gospodarskih poticajnih mjera i mehanizama.

12 Ecolinks (2001). Cleaner Production in Osijek- Baranja County, Croatia, Rreport.

13 NVO COOR (2001-2004). Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, EC projekt iz LIFE Third Countries programa, Sarajevo.



Tabela 10. Rezultati devet pokaznih projekata

Preduzeće	Ušteda vode (m <sup>3</sup> /god.)	Ušteda energije (kW/god.)	Lož ulje	Sirov.	Otpad (t/god.)	Ukupna ušteda	Investic.	Period povrata (mjeseci)
Živinoprodukt	25.543,1	0				62.911,0	37.165,0	6
TDS	20.925,0	5.850,0		85 %		703.800,0	21.000,0	1
Sinalco	0	11.100,0			12	5.907,4	471,0	1
Krajina Klas	0	7.5680,		0	1,8	7.075,0	1.379,0	2,5
Pivara	64.000,0	119.454,0			470	114.620,0	26.290,0	3
Fana	3.836,0	0			30	11.359,0	53.200,0	52
Žica	13.647,0		18649 Sm <sup>3</sup> gas	49 %	0	51.481,0	1.000,0	0
Meboš	0	400,0	400 l nafta	2 %		12.000,0	36.000,0	36
Vegafruit	0	0			585	20.000,0	19.487,0	12
Ukupno	127.951,1	144.372,0			1098,8	989.153,4	195.992	

Uštede vode, a prema tome i smanjenje količine otpadne vode variraju od 24 do 81%, i sa prosjekom od 60% je za 50% više nego što je predviđeno (10%). Ukupna godišnja ušteda energije je 144372 KW, dok je otpad smanjen za 1098,8 t/god. Troškovi proizvodnje su smanjeni za KM/god (505.746,1 EUR/god). Većina primijenjenih mjera čistije proizvodnje (78%) je imala period povrata investicija manji od 12 mjeseci.

Značajni rezultati koji su postignuti, potvrđuju da je smanjenje otpada i emisija za 20% ili više, moguće ostvariti u Bosni i Hercegovini bez značajnih finansijskih ulaganja. Dodatnih 10-20% smanjenja je moguće sa malim investicijama, koje imaju period povrata manji od 12 mjeseci. Većina preduzeća bi zbog toga trebala biti u stanju da smanji zagađenje i otpad za 30-40%, korištenjem procedura čistije proizvodnje i bez zahtijeva za investicijski zajam. U isto vrijeme, mjere čistije proizvodnje dokazano povećavaju profitabilnost preduzeća.

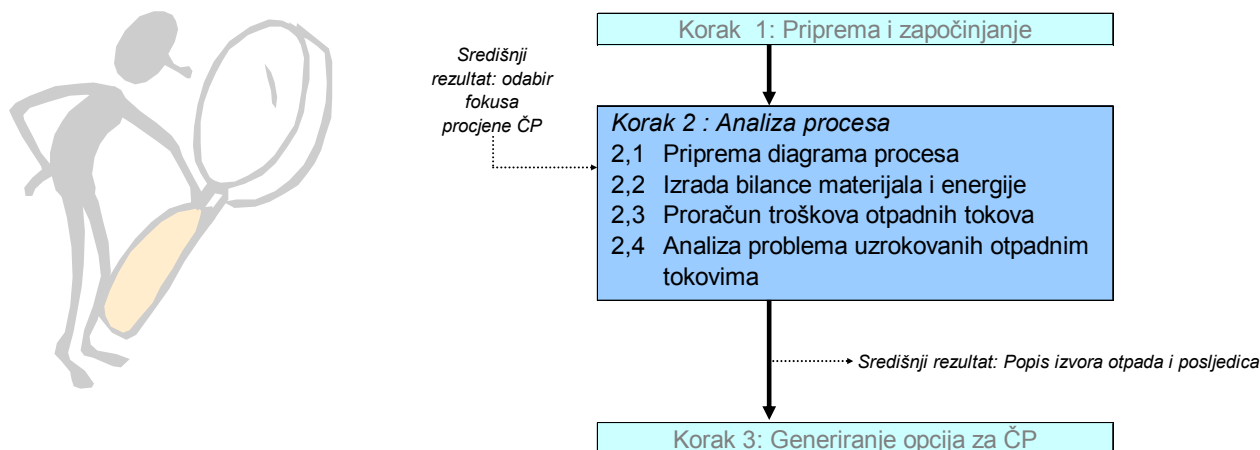
#### Metodologija okolišnog dijagnosticiranja za uvođenje mjera prevencije i minimizacije

Aktivnosti na implementaciji se odvijaju prema jedinstvenoj metodologiji koja se sastoji iz šest osnovnih koraka.

<b>Početak</b>	<b>Korak 1: Priprema i započinjanje</b>
<b>Analiza</b>	<b>Korak 2: Analiza procesa</b> <b>Korak 3: Definiranje mogućnosti za uvođenje ČP</b>
<b>Poboljšanje</b>	<b>Korak 4 : Odabir opcija ČP</b> <b>Korak 5: Implementacija opcija ČP</b>
<b>Integracija</b>	<b>Korak 6: Učiniti opcije ČP održivim</b>

Slika 10. Koraci u implementaciji čistije proizvodnje

Početni korak u implementaciji čistije proizvodnje predstavlja analiza procesa kojom se od stručnog tima zahtijeva da specificiraju sve pogone i procese, od proizvodnih do skladišta, uključujući i energetske blokove i sl. Posebnu pažnju, potrebno je posvetiti pomoćnim procesima, kao što je čišćenje. Krajni cilj ove aktivnosti je identificirati najvažniji ulaznih i izlaznih materijala, energije, vode, izražena na nivou poduzeća.



Slika 11. Analiza procesa

Analizom se dobiva uvid u rad poduzeća, okolišne utjecaje koji nastaju kao posljedica svih aktivnosti u poduzeću, te troškove vezane za potrošnju prirodnih resursa i sirovina i troškove zaštite okoliša. Deset industrijskih poduzeća prilikom rada na analizi procesa uglavnom su nailazili na poteškoće u prikupljanju podataka. Naime, računovodstvena evidencija, kao i evidencija o utrošku materijala vodi se obično na razini cijeloga poduzeća. Izvori podataka su:

- Evidencija nabavke i prodaje;
- Evidencija o proizvodnji
- Računovodstveni podaci,
- Mjerenja na licu mjesta.

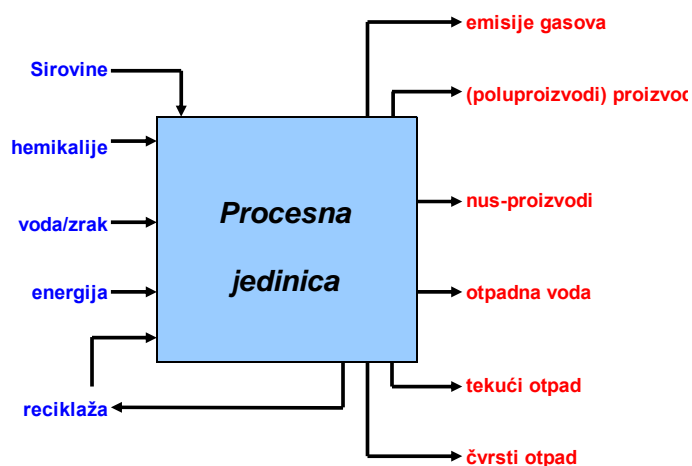
Podatke na nivou proizvodnih ili organizacionih jedinica gotovo je nemoguće bilo dobiti. Članovi timova su najčešće rješavali ovaj problem procjenom pojedinih parametara, naročito utroška vode i energenata, na osnovi tehnoloških pokazatelja. Međutim, za pouzdanu sliku o učinkovitosti upravljanja industrijskim pogonima i postrojenjima potrebno je evidentirati sve

podatke na nivou proizvodnih ili organizacionih jedinica. Iz podatka o utrošku vode na razini poduzeća, npr., nemoguće je zaključiti koliko se vode to troši po pojedinim proizvodnim pogonima, da bi se zaključilo da li se u nekom od proizvodnih pogona prekomjerno troši. istu poteškoću predstavlja evidentiranje utroška energije ili drugih sirovina na razini poduzeća.

Kako metodologija predviđa poteškoće u prikupljanju podataka, to se zapravo zahtijeva da se pouzdani bilans odredi za odabrani pogon ili postrojenje, nakon što se uradi analiza na razini poduzeća. Kriteriji za odabir "fokusa" analize su sljedeći:

- Ekonomski –financijski gubici uslijed nastanka otpada, rasipanja i neracionalne potrošnje sirovine, vode i energenata
- Okolišni-količina i sastav otpada
- Tehnički - očekivani potencijal poboljšanja

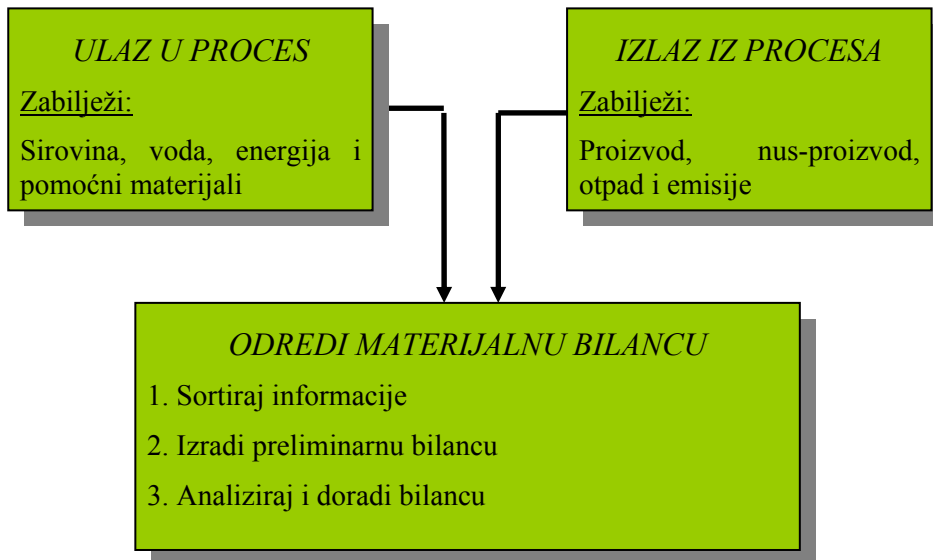
Svih deset stručnih timova je odabralo svoj fokus započeli su detaljnu analizu pravljenjem dijagrama procesa. Najprije su identificirane operacije iz tog procesa, a potom su sve operacije povezane sa materijalnim tokom. Suština je bila povezati ulaze i izlaze materijala i energije ako je to prikazano na Slici 12.



Slika 12. Ulazno – izlazni parametri iz procesne jedinice

Kod fokusne analiza procesa ključna je bila identifikacija uzroka nastajanja otpada, i to:

- Utjecaj kvaliteta ulaznih materijala.
- Utjecaj tehničkih faktora - dizajna procesa/ opreme, prostornog pozicioniranja opreme / cjevovoda, monitoring ispravnosti rada opreme, itd.
- Utjecaj radnih procedura – planiranje proizvodnje, radne procedure, učestalost održavanja, obuka osoblja, itd, te
- Utjecaj procedura za rukovanje otpadom.



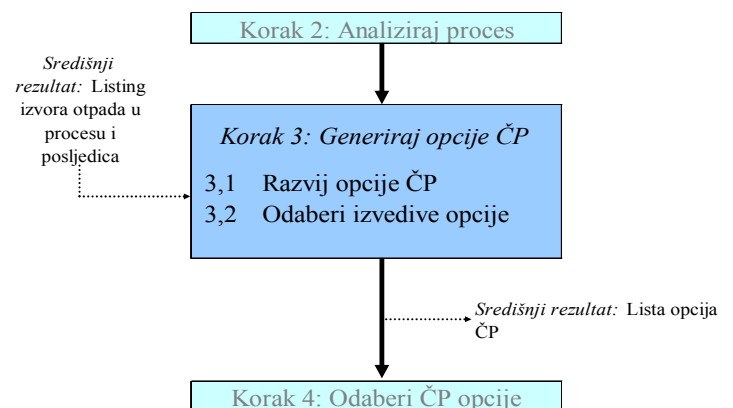
Slika 13. Koraci fokusne analize

Nakon što su prepoznati uzorci nastanka otpadnih materija pristupilo se proračunu troškova vezanih za otpadne tokove, i to internih troškova:

- Gubitak sirovine & poluproizvoda;
- Rad postrojenja;
- Prikupljanje i zbrinjavanje otpada
- Eksterni troškovi:
- Naknade za ispuštanje otpadnih voda
- Ostale naknade, troškovi za dozvole.

Projektini tim poduzeća, u traženju opcija ČP, oslonit će se na vlastite zamisli, potaći druge zaposlenike u traženju ideja, provjeriti baze podataka o primjeni ČP u sličnim poduzećima, te o tehnološkim dostignućima. Ideje treba tražiti u :

- Izmjenama u proizvodu
- Izmjenama u ulaznom materijalu
- Tehnološkim izmjenama
- Modificiranju opreme
- Boljoj kontroli procesa
- Dobrom gospodarenju
- Ponovnoj upotrebi u procesu proizvodnje
- Proizvodnji iskoristivih nus-proizvoda.

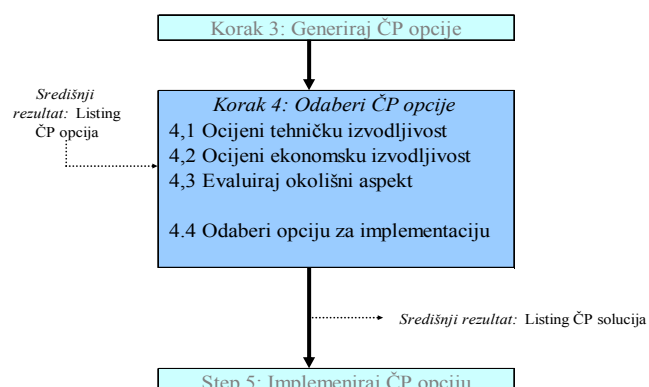


Nakon što se dobije lista opcija potrebno ih je kategorizirati kao:

- Opcije koje su očigledno izvodive,
- Opcije koje su očigledno neizvodive,
- Preostale opcije.

Za preostale opcije treba angažirati eksperte i tehničare., kako bi napraviti analizu izvodljivosti, korištenjem neke od kvalitativnih metoda. Preliminarna evaluacija treba pružiti sljedeću vrstu informacija o preostalim opcijama:

- jednostavne za implementaciju;
- očekivana tehnička izvodljivost;
- očekivana ekonomska izvodljivost;
- očekivano smanjenje otpada/emisija.



Kada je riječ o tehničkoj izvodivosti potrebno je fokusirati se na sljedeće:

- Raspoloživost i pouzdanost opreme,
- Zahtjevi za prostorom, dodatnim instalacijama, monitoringom i kontrolom procesa,
- Zahtjevi u pogledu održavanja,
- Zahtijevane tehničke vještine (operatori, tehničko osoblje, itd.).

Za ocjenu financijske izvodivosti potrebno je prikupiti podatke o potrebnim ulaganjima u oprema, izgradnju, obuku, pokretanje, itd., o operativnim troškovima i očekivanoj dobiti. Za konačnu odluku moguće je izbrati neke od ekonomskih kriterija:

#### Trenutna sadašnja vrijednost (NSV)

n = vrijeme amortizacije (godina)

i = godišnja kamatna stopa (%)

I = ukupno ulaganje

$$NSV = \sum_{j=1}^n \frac{Ekstranetoprilivnovca}{(1+i)^j} - I$$

#### Period povrata investicije (PPI)

$$PPI = \frac{Ulaganje}{Netoprilivnovca}$$

#### Interna stopa povrata (ISP)

r = interna stopa povrata

$$\sum_{j=1}^n \frac{Ekstranetoprilivnovca}{(1+r)^j} - I = 0$$

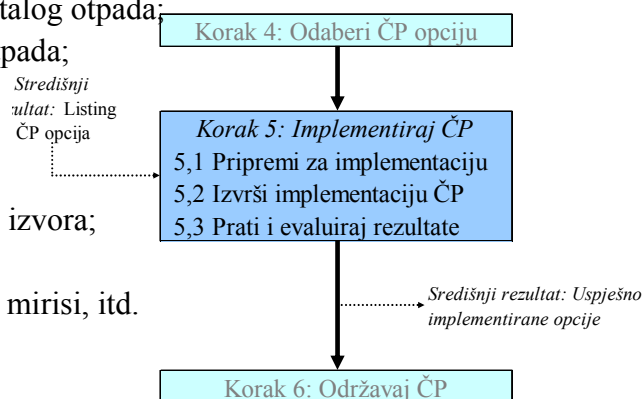
Najčešće korišteni kriteriji za odlučivanje je PPI kod kojeg se za implementaciju preporučuju projekti sljedećim redoslijedom :

- o < 1-2 godine (projekti sa malom investicijom)

- o < 3-4 godine (projekti sa srednje velikom investicijom)
- o < 5 godina (projekti sa velikom investicijom)

Kada je riječ o okolišnim aspektima potrebno je evaluirati okolišna poboljšanja:

- Smanjenje količine zagađujućih materija i nastalog otpada;
- Smanjenje toksičnosti zagađujućih materija/otpada;
- Smanjenje potrošnje sirovina;
- Smanjenje upotrebe neobnovljivih sirovina;
- Smanjenje potrošnje energije;
- Smanjenje potrošnje energije iz neobnovljivih izvora;
- Smanjenje potrošnje vode;
- Smanjenje “neugodnosti”: buka, prašina, dim, mirisi, itd.



Projektni tim će kombinirati rezultate tehničkih, ekonomskih i okolišnih evaluacija ČP opcija. No, za uspješnu implementaciju važno je odgovarajuće dokumentirati očekivane rezultate za svaku pojedinu opciju kako bi se olakšao proces prikupljanja novca i monitoring rezultata implementacije.

### 8.1.7 Tehnike upravljanja procesom proizvodnje

#### Planirati proizvodnju kako bi se smanjio nastanak otpada i učestalost čišćenja

##### Opis

Dobro planiran raspored proizvodnje koji smanjuje broj prijelaza na druge proizvode i u skladu s tim broj čišćenja proizvodnih linija, može minimizirati nastanak otpada, potrošnju vode i nastanak otpadnih voda. Ukoliko se umjesto proizvodnje istog proizvoda iz dva ili više puta isti može napraviti u jednoj seriji, broj prijelaza se može minimizirati. Planiranje proizvodnje može također uticati na broj i dužinu potrebnih čišćenja.

Ukoliko postrojenje proizvodi nekoliko različitih proizvoda ili isti proizvod, ali sa drugačijim okusima ili bojama, onda je u zavisnosti o razlikama između specifikacija proizvoda i rizika unakrsne kontaminacije, neophodno čišćenje opreme i postrojenje između proizvoda. Ovo može biti važno iz razloga sigurnosti hrane, npr. kada se vrši izmjena sa korištenja sastojaka na koje ljudi mogu biti alergični. Također, zbog razloga različitih okusa ili boja, npr. kada se vrši izmjena okusa jogurta sa borovnice na npr. breskvu.

Ukoliko se ostaci moraju ukloniti sa opreme između dva proizvoda, utvrditi da li možda postoji mogućnost da se oni koriste kao nusproizvodi, a ukoliko ne postoji ta mogućnost ostaci se odlažu kao otpad. Ukoliko se broj izmjena smanji, može se smanjiti i broj uklanjanja ostataka, te se može maksimizirati ukupna količina sirovina koja se koristi za finalni proizvod. Također, minimizira se količina utrošene vode, energije i hemikalija u procesima čišćenja između dva proizvoda.

##### Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode, energije i hemikalija, kao i nastanak otpada i otpadnih voda.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo za sva postrojenja iz prehrambene industrije gdje se ista oprema koristi za više proizvoda i gdje se miješanje među proizvodima mora izbjegavati iz razloga zakonske, sigurnosne ili kvalitativne prirode.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrošnje vode, energije i kemikalija i nastanak otpadne vode i otpada, te s tim u vezi i smanjenje odgovarajućih troškova.

### *Minimizirati vrijeme skladištenja lako kvarljivih materijala*

#### *Opis*

Sirovine, nus-proizvodi, proizvodi i otpad se svi mogu skladištiti u što kraćem vremenskom periodu. Imajući u vidu njihovu prirodu, rok trajanja, karakteristike mirisa i kako se brzo raspadaju bakteriološkim putem i stvaraju neugodne mirise, može se koristiti i hlađenje. Prerada proizvoda u što kraćem periodu, te minimiziranje vremena skladištenja, može povećati kvalitet i dobit, te time profitabilnost procesa.

Ukoliko se zalihe minimiziraju kako bi se izbjeglo starenje/kvarenje i materijali idu u preradu što je prije moguće, na taj način se minimiziraju i gubici. Ovo uključuje planiranje i praćenje nabavki, proizvodnje i otpreme materijala i gotovih proizvoda, materijala namijenjenih daljnjim korisnicima i otpada. Brza upotreba sirovina ili djelomično obrađenih materijala ili njihova otprema može smanjiti gubitke uslijed raspadanja, te smanjiti potrebu za hlađenjem. Razdvajanje otpadnih materijala i uklanjanje otpada iz pogona što je brže to moguće doprinose smanjenju nastanka problema vezanih uz neugodne mirise.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjeno rasipanje sirovina, djelomično prerađenih proizvoda, te gotovih proizvoda. Smanjene emisije neugodnih mirisa, te smanjena potrošnja energije za hlađenje.

#### *Operativni podaci*

Za optimizaciju gubitaka i potrebe za hlađenjem, neophodna je suradnja između dobavljača sirovina i ostalih sastojaka, kao i pomoćnih materijala neophodnih za odvijanje proizvodnog procesa, kao što je to ambalaža. Možda postoje ugovorni aranžmani koji utiču na cijenu koja se plaća dobavljaču, u zavisnosti od kvalitete, npr. dobavljenih sirovina.

Riba predstavlja jako kvarljiv proizvod, pogotovo ako je uspoređujemo sa ostalim prehrambenim proizvodima, te općenito zahtijeva bilo skladištenje u hladnjačama, bilo na ledu počevši od trenutka samog ulova, kako bi se spriječio proces raspadanja, pojava neugodnih mirisa, te optimizirao kvalitet proizvoda. Gubici u kvaliteti proizvoda značajno doprinose količini otpada i teretu zagađenja otpadnih voda. Brzo procesuiranje smanjuje otpad, mirise i potrošnju energije za potrebe hlađenja i proizvodnje leda. Ovo također omogućuje da se riba iskoristi za proizvode koji se prodaju po znatno višoj cijeni, kao što su svježi, marinirani ili dimljeni fileti.

Ukoliko se polupreradeni proizvodi otpreme što je prije moguće iz jednog prehrambenog pogona u drugi, gdje će se nastaviti sa daljnjom preradom, mogu se minimizirati zahtjevi za hlađenjem u proizvodnom pogonu, kao i minimizirati nastanak otpada u pogonu u koji se poluproizvod doprema.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo za sva postrojenja iz prehrambene industrije koja rukuju, skladište i prerađuju kvarljive materijale.

### *Uštede*

Obično veliki procent proizvođačkih troškova unutar prehrambene industrije, otpada na sirovine. Financijske posljedice proizvodnje otpada ne odnose se samo na troškove za odlaganje otpada, nego i na primjer gubitka sirovina, gubitka u proizvodnji, kao i na troškove dodatne radne snage. Minimiziranjem vremena skladištenja u hladnjačama smanjuju se i troškovi za energiju.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Maksimiziranje kvalitete sirovina, smanjenje troškova odlaganja otpada, smanjenje zahtjeva za hlađenjem, te sprječavanje nastanka neugodnih mirisa.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Široko primijenjeno u prehrambenoj industriji.

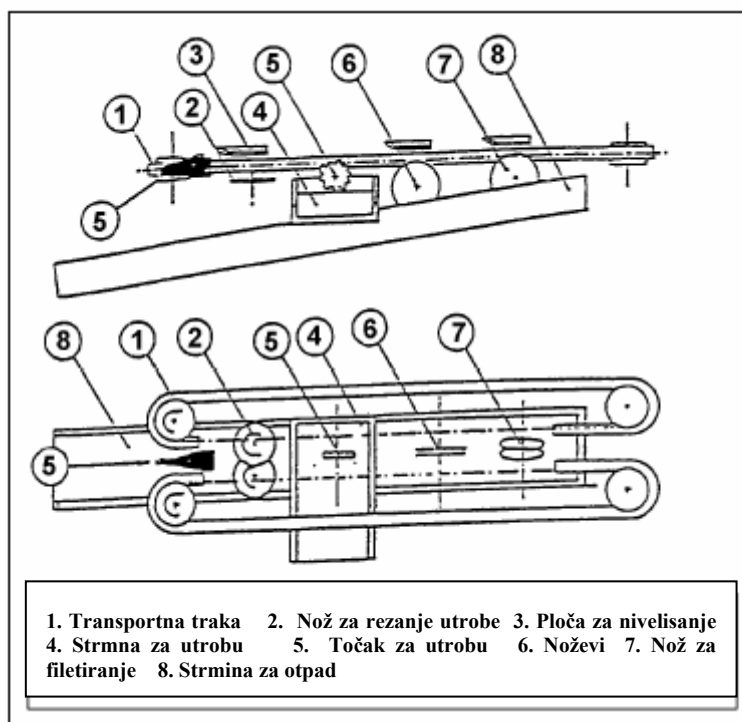
### *Suhi transport masti, utrobe, kože i fileta, objedinjena transportna mreža*

#### *Opis*

Umjesto korištenja vode za transport prilikom filetiranja, skidanja kože i uklanjanja masnoće i utrobe, transport može biti postavljen ispod svake linije ili jedan transport za filetere može služiti za sve mašine. Suhi transport se obavlja po strmini nagiba 20% montiranoj ispod slivnog točka. Ovdje utroba, trake masne utrobe i voda bivaju uhvaćeni sa točka. Metoda koja se koristi na mašini za filetiranje je prikazana na narednoj slici. Sa strmine trake utrobe i vode klize na fini, mrežni, trakasti transporter od platna preko kojeg se voda ocjeđuje. Utrobe se transportuju u kontejner.

Prilikom filetiranja bijele ribe, suhi transport se provodi pomoću filter transportera sa mrežom veličine 0,25 mm. Voda iz mašina i malih čestica prolazi kroz filter, dok npr. čvrste čestice kao što su mast i utroba se zadržavaju. Da bi se oprema održavala čistom i zadržao kapacitet filtera može biti neophodno ugraditi sistem za prskanje vodom. Filtrat može biti korišten za prskanje vodom.





Slika 14. Oprema korištena za suho otklanjanje utrobe

*Postignute okolinske koristi*

Smanjeno zagađenje vode otpadnim materijalom. Minimizacija otpada, npr. poluproizvodi mogu biti prodani za proizvodnju ribljih jela.

*Uticaji na druge okolišne medije*

Potrošnja vode, npr. za hlađenje opreme i to noževa i točkova, čišćenje transportnog filtera i za čišćenje utrobne šupljine

*Operativni podaci*

Količina zagađenosti otpadne vode je smanjena 29 – 52% kako je prikazano u narednoj tabeli.

Tabela 11. Podaci o iscjetku prije i poslije predstavljanja suhog uklanjanja i transporta utrobe

Parametar	Vlažnost (kg/t sirove haringe)	Suhoća (kg/t sirove haringe)	Redukcija (%)
Ukupno azota	1,4	0,99	30
Ukupno fosfora	0,17	0,12	29
HPK	26,3	15	43
Suhi materijal	17,8	10,9	39
Ulje	7,3	3,5	52

Procijenjeno je da filter transporteri ispod mašina za filetiranje smanjuju ukupni HPK iscjedka 5 – 15% ako instalacija ima centralni filter transporter ili oko 15 – 25% ako ima bubanj sito.

#### *Primjenjivost*

Upotreba u ribljem sektoru, npr. tokom skidanja kože, čišćenja utrobe, filetiranja i rezanja.

#### *Uštede*

Uštede u pročišćavanju vode pri obradi. Kako poluproizvod ima manji sadržaj vode može biti prodan po višoj cijeni.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Korišteno u Danskoj industriji obrade haringe, u obradi bijele ribe u nordijskim zemljama i industriji obrade ribe u Velikoj Britaniji.

#### *Transport kože i masti iz bubnja za skidanje kože pomoću vakuma*

##### *Opis*

Ova tehnika se sastoji od usisnog uređaja koji usisava i čisti bubanj za skidanje kože i masti. Voda se koristi samo za vlaženje bubnja kako bi se održavao usisni efekat.

##### *Postignute okolinske koristi*

Smanjena upotreba vode. Smanjeno zagađenje vode otpadnim materijalom.

##### *Uticaji na druge okolišne medije*

Potrošnja energije.

##### *Primjenjivost*

Upotreba u sektoru prerade ribe, npr. tokom skidanja kože.

##### *Uštede*

Uštede u pročišćavanju vode pri obradi.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Korišteno u Danskoj industriji haringe.

#### *Uklanjanje i transport masti i utrobe pomoću vakuma*

##### *Opis*

Prilikom skidanja kože i rezanja, zatvoreni sistemi se primjenjuju za transport masti i utrobe u sabirne centre. Mast i utroba su uklonjeni iz ribe pomoću vakuma, a ne sa vodom. Usisna oprema se sastoji od vakumskog završetka u specijalno dizajniranoj usisnoj dizni postavljenoj odmah iza odrezane glave.

##### *Postignute okolinske koristi*

Smanjena upotreba vode. Smanjeno zagađenje vode otpadnim materijalom. Minimizacija otpada, npr. poluproizvodi mogu biti prodati za proizvodnju ribljih jela.

##### *Neželjeni efekti*

Potrošnja energije. Zagađenje bukom.

### *Operativni podaci*

Dostignuto je smanjenje zagađenosti od 30 – 50%. Potrošnja energije je veća nego kod tradicionalnog uklanjanja glave sječenjem i ispiranjem utrobe.

### *Primjenjivost*

Upotreba u ribljem sektoru, npr. tokom rezanja, čišćenja utrobe i filetiranja. Tehnika je bila primijenjena za filetiranje haringe, ali je odbačena zbog potrošnje energije i buke.

### *Uštede*

Uštede u pročišćavanju vode pri obradi. Kako poluproizvod ima manji sadržaj vode može biti prodan po višoj cijeni.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Korišteno u obradi skuša u nordijskim zemljama.

### *Korištenje tima za upravljanje otpadom u preduzeću*

#### *Opis*

Nastanak otpada se može minimizirati efikasnim korištenjem sirovina i paralelno s tim odvajanjem otpada u svrhu recikliranja, koji bi u suprotnom bio pomiješan sa drugim otpadnim tokovima. Formiranje posebnog tima u preduzeću, koji bi u cijelosti bio posvećen smanjenju otpada može osigurati zadržavanje fokusa na minimizaciji otpada, bez obzira na druge probleme u preduzeću. Ovakav pristup može biti još efikasniji ukoliko se primjenjuje zajedno sa praksom uključivanja smanjenja otpada u okvir odgovornosti radnih smjena, kao i uključivanja u ciljeve tima za upravljanje kvalitetom.

Formiranje ovakvog tima, također šalje jasnu poruku da se radi o nečemu važnome za preduzeće.

Tim se može uključiti u projektiranje nove opreme, kao što je to na primjer nova proizvodna linija. Ovim se osigurava da se od samog početka, znači od projektiranja, traže načini za smanjenje nastanka otpada.

Dnevni podaci o nastanku otpada se mogu izložiti na vidno mjesto u pogonu, pokazujući kako preduzeće stoji u odnosu na dnevne ciljeve, šta su uzroci nastanka otpadnih tokova, analizirati podatke i planirati šta treba poduzeti u budućnosti kako bi se spriječio daljnji nastanak otpada. Sedmični izvještaji se također mogu slati top menadžmentu preduzeća na uvid i praćenje napretka.

Smanjenjem količine otpada koji se mora zbrinuti, mogu se poboljšati higijenski i sigurnosni uvjeti u prostoru za odlaganje otpada. Također, mogu se postaviti daljnji ciljevi vezano za stalna poboljšanja.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Značajno smanjenje u količini nastalog otpada, te u skladu s tim smanjen uticaj na okoliš povezan sa odlaganjem otpada.

### *Operativni podaci*

Upotreba ove tehnike u jednom pogonu za proizvodnju hrane za kućne ljubimce dovela je do smanjenja količine otpada za 50% u periodu od 8 mjeseci, što je nastavljeno i nakon tog perioda. Uticaj na okoliš je značajno smanjen, zajedno sa značajnim smanjenjem troškova uzrokovanih smanjenjem gubitaka i rasipanjem sirovina.

U jednom primjeru pogona, preduzeće je bilo u značajnim finansijskim poteškoćama. Značajno smanjenje troškova je prepoznato kao dobar poticaj da investiraju novac i krenu sa projektom. Projekt je postavio izazovan cilj smanjenje količine miješanog otpada za 50%. Cilj je i ostvaren.

#### *Primjenjivost*

Primjenjiv za sva postrojenja iz prehrambene industrije.

#### *Uštede*

Fokusiranje na poduzimanje pojedinih jednostavnih akcija dovelo je do značajnih finansijskih ušteda u periodu od 8 mjeseci.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Značajne finansijske uštede uzrokovane povećanim iskorištenjem sirovina u finalnom proizvodu, te smanjenim troškovima odlaganja otpada.

#### *Izbjegavanje skidanja krljušti ako se kasnije skida koža sa ribe*

##### *Opis*

Oprema za skidanje krljušti se sastoji od perforiranog obrtnog bubnja na koji se voda dodaje da sapira krljušt i odnosi je. Ako će se ribi kasnije u postupku skidati koža, onda se skidanje krljušti ne treba provoditi.

##### *Postignute okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode. Smanjena potrošnja energije.

##### *Operativni podaci*

Dostižu se uštede vode 10 – 15 %.

##### *Primjenjivost*

Primjenjuje se u ribljem sektoru.

#### *Analiza slučaja prerade ribe u Velikoj Britaniji*

##### *Opis*

Preduzeće za proizvodnju riblje hrane proizvede 12 000 t/god smrznutih i ohlađenih ribljih proizvoda na svoje dvije lokacije u Hull-u, u Velikoj Britaniji. Njihovi glavni proizvodi su toplo sušeni mekerel i haringa, hladno sušeni koljck (vrsta bakalara), fileti bijele ribe i tučena i pohovana smrznuta riba.

U 1996. godini preduzeće je uvelo projekat za minimizaciju otpada koji je u početku bio fokusiran na vodu i zahtjeve u pogledu otpadne vode, ali uskoro je proširen na pokrivanje sirovina, pakovanje i energiju. Tim za minimizaciju otpada je analizirao njihovu upotrebu vode i generisanje otpadne vode u različitim procesima i pripremio ravnoteže vode za dvije strane preduzeća.

##### *Postignute okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode. Poboljšana ekonomičnost energije i higijenski standardi.

##### *Operativni podaci*

Opšta potrošnja vode je smanjena oko 58% po toni proizvoda. Mjere za poboljšanje proizvodnje su uključivale:

- Upotreba nove opreme za odmrzavanje kako bi se eliminisali gubici vode uslijed curenja
- Poboljšanje procedura čišćenja, npr. smanjenje broja crijeva i ohrabrenje zaposlenih da koriste plastične lopate i gumene lopatice (oštrice) da bi pomeli riblji otpad
- Primjena suhog filetiranja
- Popravljanje bilo kakvog curenja
- Obuka i povećanje svijesti zaposlenih

#### *Uštede*

Prednosti projekata za minimizaciju potrošnje vode i otpadne vode uključuju:

- Troškovne uštede od preko 15 000 Eura/god
- Period povrata od 36 nedjelja za novu opremu za odmrzavanje

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

U novembru 1996. godine preduzeće je shvatilo da će se cijena njegove otpadne vode značajno povećati u januaru 2001.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Industrija obrade ribe u Hull-u, Velika Britanija.

#### *Razdvajanje izlaznih tokova u cilju optimiziranja upotrebe, ponovne upotrebe, recikliranja i odlaganja (i minimiziranje upotrebe vode i zagađivanja otpadne vode)*

#### *Opis*

Izlazni tokovi bez obzira da li su ili nisu namijenjeni za upotrebu u proizvodu, mogu se razdvajati u cilju optimalnije i lakše upotrebe, ponovne upotrebe, povrata, recikliranja i odlaganja. Ovim se također smanjuje kako potrošnja, tako i zagađivanje vode. Ovo se može raditi ručno ili automatski. Ovi izlazni tokovi mogu uključivati npr. sirovine koje ne zadovoljavaju upotpunosti sve postavljene uslove za proizvodnju, ostatke i proizvode koji ne zadovoljavaju specifikaciju.

Precizno pozicionirani uređaji za sprječavanje prskanja, rešetke, poklopci, posude za prikupljanje eventualnih kapanja mogu se koristiti kako bi se odvojeno prikupili izlazni tokovi. Ovakvi uređaji/oprema se mogu postaviti na proizvodnu liniju, liniju za punjenje/pakiranje, liniju za transfer, te pored pojedinih radnih jedinica, kao što su stolovi za guljenje, sječenje i oblikovanje. Pozicija i dizajn ovakvih posuda zavisi od operacija u pogonu, željenog stupnja razdvajanja različitih materijala i namjere njihovog krajnjeg korištenja ili odlaganja.

Primjeri materijala koji se mogu prikupiti i transportirati suhim putem uključuju kosti i masnoće od rasijecanja i oblikovanja mesa. Ove kosti i masnoće mogu biti ili ne namijenjeni za ljudsku upotrebu. Za materijal namijenjen ljudskoj upotrebi, posebno je važna kontrola temperature, te se pogoršanje kvaliteta može izbjeći brzim premještanjem materijala u rashladne komore.

Tamo gdje su količine potencijalnog otpada velike, mogu se instalirati ručni ili automatski sistemi za prikupljanje, poput drenova, pumpi i uređaja za usisavanje, kako bi se minimiziralo pogoršanje kvaliteta i maksimizirala mogućnost upotrebe, npr. kao hrana za stoku. Ovim se

također onemogućava dospijevanje ovih materijala, u procesima čišćenja, do postrojenja za tretman otpadnih voda.

Mogu se prikupiti i pojedini materijali topivi u vodi, kao što je to slučaj sa škrobom iz krompira, koji se može prikupiti iz škrobne vode, kao što je to opisano u okviru Operativnih podataka, te se također i surutka može izdvojiti iz mješavine surutke i vode. Ovaj proces se može optimizirati korištenjem mjeraca mutnoće.

Također materijali se mogu prikupiti za daljnje korištenje ili odlaganjem korištenjem metoda suhog čišćenja.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode i manje dospijeće materijala u vodu, manje otpadne vode. Ukoliko se materijali efikasno prikupe smanjuje se količina vode neophodne za operacije čišćenja, te se također koristi i manje energije za zagrijavanje vode za čišćenje. Također, potrebna je manja količina sredstava za čišćenje. Smanjuje se i teret zagađenja otpadne vode po jedinici proizvodnje, npr. BPK, HPK, azot i fosfor, kao i nivo deterdženata.

Razdvajanje tečnih i čvrstih materija namijenjenih za daljnju upotrebu ili uništavanje ima nekoliko prednosti. Ukoliko postoje adekvatni sistemi za prikupljanje smanjuje se mogućnost unakrsne kontaminacije između različitih nusproizvoda. Razdvajanjem nusproizvoda smanjuje se mogućnost pojave neugodnih mirisa od materijala, koji i kada su svježi emitiraju neugodne mirise, tj. pomoću njihovog odvojenog skladištenja/uklanjanja pod kontroliranim uvjetima, umjesto potrebe za kontrolom velikih količina miješanih nusproizvoda.

Također, minimiziranjem unakrsne kontaminacije, razdvajanje omogućava pojedinim proizvodima koji se mogu iskoristiti da se iskoriste, umjesto njihovog odlaganja jer su pomiješani sa drugim materijalima koji se ne mogu iskoristiti. Na ovaj način svi pojedini materijali se mogu iskoristiti ili odložiti na za njih najprikladniji način.

#### *Operativni podaci*

Naredni primjeri pokazuju kako razdvajanje može rezultirati čistijim otpadnim vodama, smanjenom potrošnjom vode i smanjenim otpadom.

U preradi ribe korištenjem korpi ili drugih posuda kod klanja, vađenja utrobe, skidanja kože i filetiranja, može se spriječiti da se otpad nađe na podovima, a kasnije i u otpadnim vodama. Transportne trake sa finim rešetkama mogu se koristiti za odvajanje otpada od otpadnih voda u operacijama klanja i vađenja utrobe, te mogu smanjiti nivo HPK za oko 40%. Na ovaj način prikupljene materije se mogu iskoristiti za npr. riblje brašno.

Suhi sistemi se mogu koristiti za prikupljanje otpada kod mekušaca i ljuskara. Rešetke i efikasni sistemi za povrat čvrstih materija, sprječavaju njihovo dospijeće na postrojenje za tretman otpadnih voda i time smanjuju nivo BPK<sub>5</sub> do 35%.

#### *Primjenjivost*

Primjenjiv za sva postrojenja za preradu ribe i morske hrane

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjene količine otpada budući da se ovako prikupljeni materijali mogu iskoristiti. Smanjen tretman otpadne vode i odlaganje otpada, te s tim u vezi smanjeni odgovarajući troškovi.

## Analiza slučaja prerade haringe u Danskoj

### *Opis*

Prije ranih devedesetih, danska riblja industrija je bila okarakterisana velikom potrošnjom vode i velikim cijedenjem organskih materija u otpadne vode. Od ranih devedesetih do 1997. godine industrija je primijenila čišće tehnološke tehnike, kao što je prikazano u tabeli 4.84. i postigla smanjenje potrošnje vode i redukciju organskog iscjetka od 20 – 30% od originalnog tereta.

*Tabela 12. Tehnike primijenjene u industriji filetiranja haringe kako bi se smanjila potrošnja vode i zagađenost otpadne vode*

<b>Proces</b>	<b>Mjera</b>	<b>Cilj</b>
Sortiranje	Promjena vodenih mlaznica	Potrošnja vode
Vađenje utrobe	Suhi proces za odstranjivanje i transport masti i utrobe	Energija, organska i zagađenost hranom otpadnih voda, ponovna upotreba otpada
Filetiranje	Bolja upotreba, odstranjivanje i/ili zamjena vodenih mlaznica	Potrošnja vode
Skidanje kože	Transport kože i masti iz bubnja za skidanje kože pomoću vakuma	Potrošnja vode, organska zagađenost otpadnih voda

Dalje, u periodu od 1997. do 2000. godine, instalacije uključene u studij su povećale preradu proizvoda i pomjerile se iz iscijeđene otpadne vode direktno do prihvatanja voda da budu povezane sa općinskim postrojenjem za tretman otpadnih voda. U 2000-oj godini, samo su tri preduzeća u studiji još uvijek radila sa posebnim iscjetkom za prihvatanje voda.

Rezultat iz ranijih projekata na predstavljanju čistih tehnologija u ovom sektoru je bio zadržan i, u većini slučajeva, dalje povećan kroz predstavljanje menadžment projekata zaštite prirode. Neka postrojenja su bila certificirana u skladu sa ISO 14001, dok su ostala primjenjivala necertificirane menadžerske programe zaštite prirode. Kasnije su, sva postrojenja zaposlila specijalizovano osoblje iz oblasti zaštite prirode i u nekim slučajevima, također i menadžera.

### *Postignute okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode. Smanjena potrošnja energije. Smanjeno zagađenje vode otpadnim materijalom. Minimizacija otpada, npr. otpad je korišten kao nusproizvod.

### *Operativni podaci*

U 1989. godini potrošnja vode je bila oko 2,5 – 9 m<sup>3</sup>/t sirovog materijala i količina zagađenog otpada oko 20 – 120 kg HPK/t sirovog materijala. Do 2000. godine i potrošnja vode i teret HPK su smanjeni na oko 1,3 – 3,1 m<sup>3</sup> vode/t sirovog materijala i 10 – 24 HPK/t sirovog materijala pojedinačno (respektivno). Ranije izvedbe zaštite prirode među preduzećima su također bile značajno umanjene. Preostala razlika u izvedbi zaštite prirode je uglavnom u

različitim nivoima prerade proizvoda, različitoj primjeni tehnologija ublažavanja i prakticanju različitih tipova planiranja proizvodnje.

Iako su rezultati, dostignuti implementacijom gornjih mjera, u obradi haringe pozitivni i generalno idu u prilog opštem okruženju, evidentno je da tretman na kraju procesa još uvijek treba biti primjenjivan. Nivo zagađenja npr. mjeren kao HPK ili hranjiva tvar, je još uvijek visok u neobrađenoj otpadnoj vodi, tj. između 2000 i 10 000 mg HPK/l, 200 – 600 mg N/l i 40 – 100 mg P/l.

*Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Pet postrojenja za preradu ribe u Danskoj.

#### Upotreba nusproizvoda, koproizvoda i ostataka kao hrane za stoku

##### *Opis*

Postoje brojni primjeri u prehrambenoj industriji gdje se sirovine, djelomično obrađena hrana i finalni proizvodi namijenjeni ljudskoj potrošnji ili od kojih je izdvojen dio namijenjen ljudskoj potrošnji mogu iskoristiti kao stočna hrana. Na primjer, hrana koje neznatno odstupa od zahtijeva kvaliteta za potrošače, ili koje je previše proizvedeno, može se iskoristiti kao stočna hrana.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Povećano iskorištenje materijala, te smanjeno nastajanje otpada. U skladu s tim i smanjenje troškova za energiju za tretman i odlaganje otpada.

##### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Pojedini materijali se trebaju skladištiti u uvjetima kontrolirane temperature, ukoliko ih nije moguće preraditi prije nego što se počnu raspadati i prestanu biti upotrebljivi za stočnu hranu.

##### *Primjenjivost*

Primjenjivo u pogonima za proizvodnju hrane, pića i mlijeka koji koriste sirovine i djelomično prerađene sastojke i proizvode koji su primjenjivi za hranjenje životinja, bilo direktno ili nakon dodatne prerade, a koji odgovaraju relevantnoj zakonskoj regulativi kojom se regulira kvaliteta i sastav hrane za životinje.

##### *Uštede*

Smanjenje troškova tretmana i odlaganja otpada.

##### *Ključni razlozi za implementaciju*

Ekonomska upotreba nusproizvoda, proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju, koji bi se u suprotnom morali tretirati i odložiti kao otpad.

##### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primjeri izvora hrane za stoku iz procesa iz postrojenja prehrambene industrije koja proizvodi proizvode namijenjene za ljudsku upotrebu prikazani su u narednoj tabeli.

*Tabela 13. Primjeri izvora hrane za stoku iz pogona prehrambene industrije*

<b>Izvor hrane za stoku</b>	<b>Primjer industrijskog izvora</b>
Kosti i masnoća	Prerada mesa (Predmet regulative



Izvor hrane za stoku	Primjer industrijskog izvora
	1774/2002/EC [188, EC, 2002])
Odbačena riba	Prerada ribe
Stabljike, ljuske i lišće	Prerada voća i povrća
Voće i povrće, kao što je kora, jezgra i ostaci od sječenja	Prerada voća i povrća
Isitnjeno meso jabuka i paradajza, pulpa od južnog voća, bez ili nakon tretmana	Prerada voća i povrća
Prosuti sastojci, djelomično ili potpuno prerađeni materijali	Mljekare, ali primjenjivo i u drugim postrojenjima prehrambene industrije koji proizvode koji se mogu primjenjivati kao stočna hrana
Pranje bačvi sa jogurtom	Mljekare
Surutka koja nije namijenjena za pravljenje sira, dječje hrane ili drugih proizvoda	Mljekare
Mliječna otpada voda nastala kod pokretanja pasterizatora	Mljekare
Slad	Proizvodnja piva
Droždina i slad, koji se mogu pomiješati u pivsko žito	Pivare
Pivski kvasac	Fermentacija
Čvrsta organska materija kao što su sirovine i ostaci proizvoda i prašina	Dehidracija
Čvrste materije i ulja uklonjena iz otpadnih tokova vode	Proizvodnja "grickalica"

Razdvajanje vodenih tokova radi optimizacije ponovne upotrebe i tretmana

*Opis*

Općenito postoje četiri tipa vodenih tokova prisutnih u postrojenjima iz prehrambene industrije, tj. voda koja se direktno koristi u procesu/tehnološka, voda za sanitarne potrebe, nezagađena voda i oborinska voda. Sistem za razdvajanje vode može se projektovati za skupljanje ovih vodenih tokova i njihovo razdvajanje prema osobinama, npr. prema teretu njihovog zagađenja.

Nezagađeni vodeni tokovi se mogu, kad je to izvodljivo i kada neće uticati na sigurnost proizvoda ponovo upotrijebiti za specifične procese npr. pranje, čišćenje, za sanitarne potrebe,

uzastopnu ponovnu upotrebu, te za sam tehnološki proces. Nezagađena voda, koja se ne može ponovo upotrijebiti, generalno se može ispuštati bez tretmana, a time se sprječava nepotrebno opterećenje za postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda.

Zagađene otpadne vode se razdvajaju da bi bile podvrgnute odgovarajućem tretmanu prema svojim karakteristikama. U tom slučaju je moguće za tokove velikih količina, a malog tereta zagađenja da se recikliraju odgovarajućim tretmanom, da se ispuste direktno u gradsko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda bez tretmana ili da se pomiješaju sa tretiranim otpadnim vodama prije ispuštanja.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjeno zagađivanje vode, putem odvajanja čiste od prljave vode, dovodi do smanjenja potrošnje električne energije koja se koristi za tretman otpadnih voda. Ponovna upotreba vode smanjuje potrošnju vode što rezultira i smanjenjem emisija. Također se na ovaj način omogućava povrat toplote.

#### *Operativni podaci*

Mogućnosti za ponovnu upotrebu vode uključuju:

- Upotrebu vode koja nije zagađena u procesu gdje se zahtijeva kvalitet vode koja nije za piće
- Recikliranje unutar jednog procesa ili grupe procesa bez tretmana
- Recikliranje sa tretmanom
- Kondenzat nastao tokom evaporacije se može ponovo koristiti u procesu zavisno od njegovog kvaliteta, npr. sadržaja organske i/ili anorganske materije i suspendovane materije. Kondenzat se može koristiti kao voda za potrebe kotlovnice. Ovo vodi do obnavljanja znatne količine toplote, kao i do uštede prilikom korištenja hemikalija za tretman vode za kotlovnice. Ako se kondenzat ponovo koristi to se može optimizirati maksimizacijom povratnog kondenzata i izbjegavanjem gubitaka vrele pare od povrata kondenzata.
- Voda koja nije bila u dodiru sa proizvodom, kao što je rashladna voda iz rashladnih sistema, kondenzat i voda koja je blago zagađena, može se koristiti za čišćenje manje osjetljivih zona, npr. pranje dvorišta, ili za pripremanje rastvora za čišćenje. Ponovna upotreba rashladne vode u druge svrhe nije moguća ukoliko ona sadrži biocide.

#### *Primjenjivost*

U postrojenjima iz prehrambene industrije postoje određene mogućnosti za ponovnu upotrebu vode. Razdvajanje otpadne vode je primjenjivo u novim i prilično izmijenjenim postojećim postrojenjima iz prehrambene industrije. Sistem za razdvajanje otpadnih voda se može projektovati za nova postrojenja tako što će se razdvajati različite vrste otpadne vode unutar preduzeća. Za postojeća postrojenja, ovo je složeniji proces zbog dodatnih troškova te fizičkih i inženjerskih ograničenja na datom području.

#### *Uštede*

Za razdvajanje otpadnih voda potrebna su velika finansijska sredstva, ali to se može nadoknaditi smanjenjem tekućih troškova zbog nižih zahtijeva tretmana otpadne vode, bilo da se prečišćavanje radi na lokaciji preduzeća ili u gradskom postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda, ili u obje ove kombinacije. Nije ekonomično razdvajati male, pojedinačne tokove. Smanjeni troškovi su vezani sa potrošnjom vode, a u nekim slučajevima i sa smanjenjem potrošnje energije.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje dugoročnih troškova za tretman otpadne vode. Nadalje, razdvajanjem vodenih tokova manjeg tereta zagađenja, veličina postrojenja za tretman se može smanjiti. Smanjenje potrošnje vode i energije.

### *Upotreba filtrirane, recirkulirane otpadne vode od skidanja krljušti za preliminarno pranje ribe*

#### *Opis*

Oprema za skidanje krljušti se sastoji od perforiranog obrtnog bubnja na koji se voda dodaje da sapira krljušt i odnosi je. Upotreba filtrirane, recirkulirajuće otpadne vode od skidanja krljušti za preliminarno pranje ribe minimizira ukupnu potrošnju vode. Pravilno prilagođavanje operacije skidanja krljušti mjerenjem količine krljušti za specifični protok vode, se također provodi.

#### *Postignute okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode.

#### *Operativni podaci*

Uštede vode i do 70%.

#### *Primjenjivost*

Primjenjuje se u sektoru za preradu ribe.

### *Minimiziranje trajanja perioda zagrijavanja i hlađenja*

#### *Opis*

Trajanje procesa zagrijavanja i hlađenja se može optimizirati tako da se minimizira potrošnja energije. To se može postići na različite načine, npr. upotrebom predtretmana, zaustavljanjem operacije čim se potrebni efekat ostvari i odabirom opreme s kojom se može postići potrebni efekat sa minimalnom potrošnjom energije.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjena potrošnja energije.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo je na mjestima gdje se obavljaju radnje zagrijavanja i hlađenja.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Snižavanje potrošnje energije i odgovarajućih troškova

### *Optimizacija pokretanja i zaustavljanja rada i ostalih posebnih operativnih situacija*

#### *Opis*

Pokretanje i zaustavljanje rada i ostale posebne operativne situacije se mogu optimizirati. Na primjer, minimiziranjem broja pokretanja i zaustavljanja, otpadni gasovi iz prodivne ventilacije ili opreme za predgrijavanje se također minimiziraju. Vrhunci emisija povezani sa pokretanjem i zaustavljanjem rada mogu se izbjeći, a otuda su i emisije po toni sirovine niže. Ovo se također primjenjuje na opremu koja se koristi za smanjenje zagađenja.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Zavisno od primjene, postižu se smanjenja u potrošnji energije, nastanku otpada i emisija u zrak i vodu.

### *Operativni podaci*

Pri smanjenju zagađenja zraka, npr. toplotni oksidanti iz otpadnih gasova ne djeluju učinkovito dok ne dosegnu temperaturu sagorijevanja zagađivača za koje se koriste da ih unište, te se stoga moraju pokrenuti prije no što su zaista potrebni.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjena potrošnja i nivoi emisija.

### *Dobro gazdovanje*

#### *Opis*

Uvođenjem sistema za održavanje postrojenja čistim i urednim može poboljšati cjelokupni okolišni učinak preduzeća. Ako se materijali i oprema čuvaju na za to predviđenom mjestu, onda će se lakše osigurati potrošnja po datumima i stvaranje manje količine otpada. Također se lakše čisti postrojenje, te se smanjuje rizik od čestog pojavljivanja insekata, glodara i ptica. Aktivno se mogu minimizirati prolijevanja i curenja, a izliveni materijali se odmah mogu prikupiti suhim čišćenjem ili brisanjem.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje nastanka otpada, smanjena zagađenost vode suhim čišćenjem, smanjeno stvaranje neugodnih mirisa i emisija, te smanjen rizik od čestog pojavljivanja insekata, glodara i ptica.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo je na sva postrojenja iz prehrambene industrije.

### *Uštede*

Anuliranje troškove za ublažavanje mirisa, odlaganje otpada i tretman otpadnih voda

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje nastanka otpada i sigurnost (prevencija nesreća uslijed klizanja ili zapinjanja).

### *Upravljanje kretanjem vozila u krugu industrije*

#### *Opis*

Kontroliranjem vremena kada vozila ulaze i izlaze iz pogona, te vremena kretanja vozila u krugu industrije, može se smanjiti emisija zagađujućih materija, kao i buke van kruga industrije u osjetljivim periodima, npr. u toku noći kada susjedi, u stambenim područjima, žele da spavaju.

Ovo se dodatno može optimizirati odabirom vozila koji ne stvaraju veliku buku tokom rada, uključujući one koji se dobro održavaju, te obezbjeđujući puteve sa površinom koja umanjuje buku.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisija buke u toku noći.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Povišena buka i nivo emisija iz vozila tokom dana.

### *Operativni podaci*

Za neke procese u prehrambenoj industriji koji prakticiraju preradu 24 sata dnevno, značaj prijema svježih sirovina za brzu preradu može ograničiti mogućnosti isporuka tokom dana..

Može biti teško da se ograniči vrijeme dolaska i odlaska radnika u smjenama da bi se izbjegli periodi kada buka može uzrokovati neprijatnosti u stambenim područjima.

Učestalost kretanja vozila u toku dan može imati uticaje na sigurnost na radu. Vidljivost je bolja tokom dana, ali ako se u isto vrijeme u industriji nalazi više ljudi i zajedno sa dodatnom koncentracijom vozila čini da upravljanje kretanjem vozila i odvajanje vozila od ljudi, bude veliki prioritet.

Mogući su utjecaji na područje izvan industrije u smislu zagušenja transporta uslijed ograničenja sati za prijem i otpremu u i izvan preduzeća.

### *Primjenjivost*

Primjenljivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Dobri odnosi sa susjedima i eliminiranje žalbi na nivoe buke izvan kruga industrije.

#### *8.1.8 Tehnike kontrole procesa proizvodnje*

Koristi od poboljšanja kontrole procesa uključuju povećanje kvaliteta proizvoda, te time i njegove prodaje, te smanjenje količina otpada. Poboljšanje kontrole ulaznih sirovina, uvjeta rada procesa, rukovanja, skladištenja, produkcije otpadne vode, može smanjiti količine nastalog otpada. To se može postići ukoliko se smanji količina proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju, prosipanje/prolijevanje, stavljanje prevelikih količina materijala u dozirne posude (kako se njihova sadržina ne bi prelijevala ili prosipala iz njih), potrošnja vode i druge vrste gubitaka.

Da bi se poboljšala kontrola procesa, važno je identificirati u kojoj fazi procesa se proizvodi otpad, koji je uzrok nastanka otpada, i šta se može poboljšati da bi se otpad smanjio. Na primjer, ugradnja mjerača nivoa vode, ventila sa plovkom, ili mjerača protoka, može eliminirati otpadnu vodu koja nastaje prelijevanjem. Učestalost čišćenja i baždarenja svih ovih naprava zavisiće od njihovog dizajna, od toga koliko često i u kakvim uvjetima se koriste.

Neophodno je da se projektuje, ugradi i stavi u funkciju oprema za monitoring i kontrolu procesa, kako ovi uređaji ne bi predstavljali smetnju higijenskim uvjetima u proizvodnom procesu i kako sami ne bi uzrokovali gubitke proizvoda i stvaranje otpada.

Dodatne informacije o monitoringu mogu se naći u „Referentnom dokumentu o općim principima monitoringa“<sup>14</sup>

---

14 EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja. Referentni dokument o općim principima monitoringa.

### Korištenje automatskih regulatora za otvaranje/zatvaranje vode

#### *Opis*

Senzori, kao što su fotoćelije, mogu se ugraditi kako bi detektovali prisustvo materijala, te kako bi se voda otvarala samo kada je to potrebno. Dovod vode može se automatski zatvoriti između proizvoda i tokom svih obustava proizvodnje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode, smanjene količine vode koje zahtijevaju prečišćavanje, te ukoliko se regulira pritisak, smanjena količina bioloških i zagađujućih materija.

#### *Operativni podaci*

Treba obratiti pažnju tokom odabira, ugradnje i održavanja fotoćelija, kako bi bili sigurni da su pouzdane i da njihovo pravilno pozicioniranje osigurava adekvatno pranje proizvoda do zahtijevane mjere, a ne preko toga.

Korištenje ove tehnika podrazumijeva da voda treba biti primijenjena na svaki detektovani proizvod, te tehnika ne pravi razliku između čistih i prljavih proizvoda.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo tamo gdje se zahtijeva naizmjenični dovod vode.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjeni troškovi za vodu.

### Korištenje regulacijskih uređaja

#### *Opis*

Ventili su regulacijski uređaji koji se najčešće koriste u manualnim i automatskim kontrolnim sistemima. Ventili se često koriste za izmjenu protoka, a da bi se kontrolirali različiti parametri u procesu, npr. može se mjeriti temperatura čokolade, ukoliko je potrebno, može se prilagođavati putem reguliranja protoka vode za zagrijavanje i hlađenje. Primjeri uključuju regulatore protoka, elektromagnetne ventile, a i druge vrste su također dostupne.

Regulatori protoka koriste se da bi se obezbijedio konstantan protok pri unaprijed određenoj brzini. Protok kroz regulator može se prilagoditi unutar određenog raspona, ali su ovi uređaji napravljeni pod pretpostavkom da prilagođavanja neće biti česta.

Elektromagnetni ventili su dva poziciona ventila, gdje se magnet koristi za otvaranje ili zatvaranje ventila po primitku signala.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode i energije.

#### *Operativni podaci*

Preduzeće koje se bavi proizvodnjom hrane iz primjera gore, ustanovilo je da troši prevelike količine vode korištenjem vakumskih pumpi. Iako je maksimalni protok trebao biti 2,7 m<sup>3</sup>/h, stvarni protok iznosio je skoro 11,5 m<sup>3</sup>/h, odnosno preko četiri puta više nego što je to projektom zahtijevano. Ugradnja ventila koji osiguravaju konstantan protok, da bi se podesila odgovarajuća brzina protoka u svakoj od vakumskih pumpi, smanjila je potrošnju vode za oko 60.000 m<sup>3</sup>/godišnje, što iznosi 7,5% potrošnje vode u ovoj industriji.

Troškovi za vodu i otpadnu vodu smanjili su se, te je smanjena i potrošnja energije i habanje vakumskih pumpi.

Jedno preduzeće za preradu ribe ugradilo je elektromagnetni sistem na dovod vode u sistem predpranja. Ranije je voda tekla u kontinuitetu, na taj način uzrokujući prelijevanje i sakupljanje čvrstog nanosa u otpadnoj vodi. Elektromagnet je omogućio da se voda zatvara kad se pokretna traka ne koristi. Potrošnja vode je na taj način smanjena za 40%.

#### *Primjenjivost*

Regulatori protoka su vrlo primjenjivi na svim mjestima gdje se zahtijeva konstantan protok pri određenoj brzini. Elektromagnetni ventili mogu se koristiti u prehrambenoj industriji i često se koriste za kontrolu dovoda vode.

#### *Uštede*

Uvođenje ventila koji osiguravaju konstantan protok u spomenuto postrojenje za proizvodnju hrane, rezultiralo je uštedom od 70.000 funti godišnje, dok je period povrata investicije iznosio manje od mjesec dana.

U postrojenju za preradu ribe, smanjenje potrošnje vode za 40% rezultiralo je uštedom od 2.500 funti godišnje, dok je period povrata investicije trajao 5 sedmica.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjena potrošnja vode i drugi relevantni troškovi.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Ove mjere se jako puno primjenjuju u prehrambenoj industriji.

#### *Korištenje mlaznica za vodu*

##### *Opis*

Mlaznice za vodu se jako puno koriste u postrojenjima iz prehrambene industrije, npr. za pranje i ponekad za odmrzavanje proizvoda, te čišćenje opreme tokom prerade. Minimiziranje potrošnje vode i zagađenja otpadne vode može se vršiti putem pravilnog pozicioniranja i usmjeravanja mlaznica. Korištenje senzora koji se aktiviraju samo pod određenim okolnostima (npr. kada registruju prisustvo proizvoda), je vrlo važno, te njihova ugradnja na odgovarajućim mjestima može osigurati da se voda troši samo kada je to potrebno.

Uklanjanje mlaznica sa mjesta na kojima se voda koristi za usmjeravanje hrane, i njihova zamjena sa mehaničkim uređajima može smanjiti potrošnju vode i spriječiti ulaženje komadića hrane u vodu koja se treba prečišćavati na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. Osim toga, potrošnja vode može se optimizirati putem monitoringa i održavanja pritiska na mlaznicama.

Pritisak vode može se prilagoditi u zavisnosti od rada jedinice koja zahtijeva najveći pritisak, i odgovarajući regulator pritiska može se ugraditi na svakoj radnoj jedinici kojoj je potrebna voda.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode i produkcija otpadne vode. Smanjeno zagađenje otpadne vode, npr. zbog smanjenog perioda kontakta između hrane i vode.

### *Operativni podaci*

U sektoru prerade ribe, napravljene su uštede u potrošnji vode od oko 0,13 do 0,2 m<sup>3</sup>/t sirovina.

Prilikom filetiranja bijele ribe, potrošnja vode može se smanjiti za do 90% putem ugradnje mlaznica i prskanja vode u jednoj ili dvije sekunde od svake tri. Prilikom sortiranja haringe i skuše, mogu se postići uštede u potrošnji vode od 50 – 65%, putem reguliranja veličine mlaznica, tako da one dovode samo količinu vode koja je neophodna.

Izvještaji također pokazuju da prilikom skidanja kože i rezanja ribe, smanjenje broja i veličine mlaznica može dovesti do uštede vode od oko 75%. Prilikom filetiranja ribe, izvještaji pokazuju da se može napraviti ušteta od 60 do 75% u potrošnji vode, putem korištenja sljedećih načina koji kombiniraju korištenje mlaznica i drugih tehnika:

- uklanjanje nepotrebnih mlaznica,
- korištenje mlaznica za vodu umjesto cijevi za pranje proizvoda,
- korištenje mehaničkih uređaja umjesto mlaznica za odvajanje ribe od repa,
- zamjena mlaznica za pranje upravljačkog mehanizma na dijelu za filetiranje sa mehaničkim strugalicama,
- zamjena postojećih mlaznica za mlaznicama koje manje troše vodu,
- korištenje pulsirajućih mlaznica za vodu, odnosno postavljanje automatskih ventila za otvaranje i zatvaranje vode,
- zamjena odvoda za otpad sa pokretnom trakom sa mrežom, i zatvaranje mlaznica u odvodu za otpad. Na taj način će se otpad odvojiti od procesne vode direktno u blizini mašine za filetiranje, što će rezultirati kraćim vremenom kontakta i manjim nakupljanjem čvrstih čestica, npr. masti,
- korištenje senzora koji se aktiviraju u određenim okolnostima (naprimjer kada detektuju prisustvo proizvoda), kako bi se mogao kontrolirati rad mlaznica,
- korištenje suhog transporta iznutrica i masti,
- izvlačenje kože i masti sa bubnja putem vakuuma.

Kosti se mogu izvaditi iz ribljih fileta putem dva seta rotirajućih noževa. Noževi se možda trebaju ohladiti vodom iz mlaznica, koje također mogu sa noža skinuti ostatke ribljeg mesa i krljušti, iako je to moguće uraditi i mehanički.

### *Primjenjivost*

Ove mjere mogu se primjenjivati u svim sektorima prehrambene industrije. U sektoru prerade ribe, mlaznice se koriste za odstranjivanje krljušti, kože, evisceraciju i filetiranje.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Navedene mjere primijenjene su u danskoj industriji za proizvodnju haringe.

## *8.1.9 Izbor sirovina i pomoćnih materijala*

### *Izbor sirovina koje minimiziraju otpad i štetne emisije u zrak i vode*

#### *Opis*

Dio upotrijebljenih sirovina i pomoćnih materijala naći će se u vidu otpada, kao i na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. Pomoćni materijali su svi materijali koji se upotrebljavaju u preradi, a koji se neće naći u finalnom proizvodu npr. materijali za čišćenje.



Najveći dio sirovina, koji se upotrebljava u prehrambenoj industriji, su prirodni i oni često imaju visok sadržaj organske materije, a njihov efekt na kopneni i vodeni okoliš može biti značajan.

U praksi, opcija upotrebe različitih sirovinskih materijala je često limitirana budući da su materijali specificirani u recepturama, te postoji često mali broj ili nijedna alternativa. Nekoliko sektora u prehrambenoj industriji pokušavaju upotrijebiti kao sirovinu nus-proizvode ili otpad, kako bi se količine otpada smanjile.

Količine otpada, tijekom proizvodnog procesa, mogu se minimizirati, tako što će se npr. Prezrelo voće i povrće ili riba, koja se počela raspadati, prije unošenja u proizvodni proces, eliminirati.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje otpadnih sirovina, smanjenje zagađenja otpadnih voda i emisija neugodnih mirisa

#### *Operativni podaci*

Specifikacija sirovina koje se isporučuju postrojenjima iz prehrambene industrije može biti dogovorena sa dobavljačima, kao i specifikacija sirovina koja može biti vraćena dobavljaču (kako bi se nabavile količine sirovina koje su potrebne, ali i omogućio povrat onih koje su otpad ili višak) Ovo može maksimizirati količine sirovina koje završavaju u proizvodu i konsekventno minimizirati količine koje završavaju kao otpad ili kao nus produkti slabije kvalitete za npr. životinjsku ishranu.

Ovo može biti postignuto sa dobavljačima uz ostvarivanje kontrole kvalitete, tako da operator brine i provjerava kvalitet sirovina koje ulaze u postrojenja iz prehrambene industrije.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Maksimizacija proizvodne dobiti i minimizacija troškova odlaganja otpada.

#### *Upotreba samo ribe visokog kvaliteta*

##### *Opis*

Kada je riba lošeg kvaliteta, mekani fileti mogu biti uhvaćeni u nož za skidanje kože. Ovo smanjuje učinak procesa i povećava generisanje sporednih proizvoda i proizvodnju otpada. Skidanje kože debljih riba oslobađa velike količine ulja u otpadne vode, količine oko 1/3 cijelog HPK tereta. Voda se koristi za čišćenje i podmazivanje mašina. Održavanje oštine noževa za skidanje kože daje značajan doprinos efikasnosti skidanja kože i minimizaciji otpada.

Riba se može pokvariti pod bezvazdušnim uslovima prisutnim tokom skladištenja u posude za ribe tako da obezbjeđenje rapidne isporuke i obrade, podjednako obezbjeđujući uslove za skladištenje koji održavaju kvalitetu, doprinosi održavanju visokog kvaliteta. Riba se skladište u led, dok su u moru. Na kopnu mogu biti skladištene u ledu ili nekada skladištima za duboko zamrzavanje. Metoda skladištenja može zavisiti od vremenskog intervala od vremena kada je riba ulovljena i kasnije obrade. Riba visokog kvaliteta može biti izabrana za filete dok riba slabijeg kvaliteta može biti korištena u ribljim jelima i proizvodnji ribljeg ulja. Pokidana riba može biti korištena za hranu koja ne zahtijeva pojavu cijelih fileta, kao što su kalupni proizvodi i supe.

### *Postignute okolinske koristi*

Smanjen nastanak otpada.

### *Neželjeni efekti*

Moguća potreba za energijom za skladištenje.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u preradi ribe.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjeno stvaranje otpada.

### *Odabir pomoćnih materijala*

Hemikalije se također koriste u procesu proizvodnje hrane (npr. alkalizacija, neutralizacija). Neke supstance koje se koriste u proizvodnji hrane su procijenjene da su visokog rizika u okviru dostupne zakonske regulative EU 793/93/EEC. Ova procjena rizika odnosi se na rizike po ljudsko zdravlje i okoliš. Za supstance koje nisu procijenjene u okviru direktive 793/93/EEC, informacije o opasnostima o nesrećama i rizicima moraju biti prikupljene od drugih izvora, kako bi se osiguralo da su rizici minimalni i ponuđene alternative za slučajeve manjih nesreća, gdje je to izvedivo. Primjer je procjena rizika i strategija upravljanja razvijena u Njemačkoj.

Preporučuje se zamjena korištenja kancerogenih, mutagenih i teratogenetskih sirovina.

### *Izbjegavanje upotrebe supstanci koje utječu na smanjenje ozonskog omotača npr. halogene supstance*

#### *Opis*

Halogene supstance su u širokoj upotrebi u prehrambenoj industriji, kod hlađenja, odmrzavanja i zamrzavanja. Interakcija halogenih supstanci sa ozonom u zraku inicira postavljanje zabrane na prodaju i upotrebu proizvoda i opreme koja sadrži ove supstance. Trenutačno postoji prijedlog Europskog parlamenta i zajednice za regulaciju nekoliko fluorinatnih gasova.

Ovi spojevi se zamjenjuju sa drugim rashladnim sredstvima kao što su amonijak i glikol, a u nekim slučajevima i sa ohlađenom vodom.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje rizika od smanjenja ozonskog omotača i globalnog zagrijavanja.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Rizik od curenja amonijaka i glikola, koje može prouzrokovati zdravstvene i sigurnosne probleme.

#### *Operativni podaci*

Upotreba supstanci koje mogu izazvati smanjenje ozonskog omotača, može biti prevenirana i minimizirana sa:

- Upotrebom zamjene za takve supstance

- Ako su ipak primjenjuju supstance koje su opasne po ozonski omotač, upotrijebiti zatvorene linijske sisteme
- Zatvorenim sistemima u objektima
- Zatvaranjem dijelova sistema
- Kreiranjem parcijalnih vakuuma u zatvorenom prostoru i prevencija curenja u sistemima
- Sakupljanjem ovih supstanci tokom tretmana otpada
- Korištenjem optimiziranih tehnika za prečišćavanje otpadnih gasova
- Pravilno upravljanje povratnim supstancama i otpadom.

*Ključni razlozi za implementaciju*

Postojeće zakonodavstvo.

## **8.2 TEHNIKE SPECIFIČNE ZA POJEDINE POGONE I OPERACIJE**

### *8.2.1 Prijem materijala, rukovanje i skladištenje*

*Gašenje motora i rashladnog uređaja vozila tokom utovara/istovara i prilikom parkiranja*

*Opis*

Rad motora i rashladnih uređaja vozila može prouzrokovati neprijatnu buku. Ovo se može izbjeći njihovim gašenjem tokom utovara, istovara i kada je vozilo parkirano. Ako je neophodno održavati hladne ili smrznute uslove skladištenja u vozilu, ovo može biti urađeno korištenjem izvor energije iz pogona skladišta ili parkinga.

*Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisija buke.

*Primjenjivost*

Primjenjivo tokom utovara i istovara vozila kada ona rade ili ne rade (misli se na rashladna vozila).

*Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje emisija buke.

### *8.2.2 Odmrzavanje/otapanje*

*Odmrzavanje korištenjem recirkulacije i kretanja zraka*

*Opis*

Voda korištena za odmrzavanje recirkuliše u zatvorenom kolu uz ponovno korištenje. Zrak se koristi da pokrene vodu tokom odmrzavanja. Pokazivači nivoa mogu biti instalirani da kontrolišu dotok vode u tank. Filtrirana voda od čišćenja račića i školjki se može ponovo koristiti.

*Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode. Smanjenje količina otpadne vode i tereta zagađenja.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Potrošnja energije.

### *Operativni podaci*

U sektoru ribarstva, potrošnja vode se smanjuje za 2 do 5 m<sup>3</sup>/t sirove ribe, u poređenju sa odmrzavanjem tekućom vodom.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u sektoru prerade skuše, račića i školjki.

### *Odmrzavanje u tankovima sa toplom vodom sa mjehurićima zraka na dnu*

#### *Opis*

Odmrzavanje se vrši u tankovima koji su napunjeni vodom temperature 30-35 °C, dok se vazduh udvava sa dna. Pokazivači nivoa mogu biti instalirani da kontrolišu dotok vode u tank. Tok vode također utiče na temperaturu. Filtrirana voda od čišćenja račića i školjki se može ponovo koristiti.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode. Smanjenje količina otpadne vode i tereta zagađenja.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Potrošnja energije.

### *Operativni podaci*

Smanjenje potrošnje vode za 60% ,u odnosu na odmrzavanje tekućom vodom, je postignuto u fabrikama za preradu ribe u Danskoj. Potrošnja vode je smanjena sa 5 m<sup>3</sup> vode za tonu sirove ribe na 1,8-2,2 m<sup>3</sup>/t.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u sektoru prerade bijele ribe, račića i školjki.

#### *Uštede*

Prema primjeru iz Danske, cijena opreme sa kapacitetom 18 t/dan sirove ribe što je jednako 3.600 t/god. sirove ribe je procijenjena na oko 300.000 danskih kruna. Cijena sačuvane vode je 10.800 danskih kruna.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova za potrošnju vode.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Korišteno je u najmanje jednom postrojenju za preradu ribe u Danskoj.

### *Odmrzavanje prskanjem*

#### *Opis*

Odmrzavanje se postiže prskanjem hrane vodom.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode. Smanjenje količina otpadne vode i zagađenja.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Površina hrane može postati suha, a tu su i nezasićene masti koje mogu oksidirati npr. kod svinjetine.

### *Operativni podaci*

U poređenju sa odmrzavanjem uranjanjem u tekućoj vodi, ovoj metodi je potrebno manje vode, ali zahtijeva duže vrijeme odmrzavanja i veću dodirnu površinu.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u sektoru prerade ribe.

### *Odmrzavanje sa vodom koja je 100 % zasićena zagrijanim vazduhom*

#### *Opis*

Odmrzavanje je postignuto izlaganjem hrane vodi koja je 100% zasićena vrućim ili toplim vazduhom.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode. Smanjenje količina otpadne vode i tereta zagađenja.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Energija se troši za proizvodnju mjehurića vazduha.

### *Operativni podaci*

U poređenju sa odmrzavanjem uranjanjem u tekućoj vodi, ovoj tehnici je potrebno manje vode, ali zahtijeva duže vrijeme odmrzavanja i veću dodirnu površinu.

Upotreba vrućeg vazduha može prouzrokovati ubrzani rast mikroorganizama na površinskim slojevima odmrznutog proizvoda, i onemogućiti resorpciju odmrznute vode. Osim što to stvara ružan prizor, na taj način se i, putem kapanja, gubi nutricionarna vrijednost proizvoda. Osim toga, površina hrane može se osušiti, a tu su i nezasićene masti koje mogu oksidirati. Potrošnja energije je veća u poređenju sa drugim tehnikama odmrzavanja, zato što se upotrebljava vruć vazduh.

Kada se koristi topli vazduh visoke vlažnosti za odmrzavanje zamrznutih blokova bijele ribe, to može prouzrokovati problem u održavanju kvaliteta krajnjeg proizvoda zbog toga što se riba na ivici bloka brže odmrzava od one koja je u sredini.

Dokazano je da suho odmrzavanje nepovoljno utiče na kvalitet račića i školjki.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u sektoru prerade ribe.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Obično se koristi u preradi bijele ribe u nordijskim zemljama.

## 8.2.3 Dimljenje

Dimljenje je proces kuhanja, prezervacije ili poboljšanja okusa proizvoda izlaganjem istog dimu. Postoje dvije vrste dimljenja. Vruće dimljenje se obično izvodi na temperaturama od 65-120 °C i može se koristiti za potpuno kuhanje proizvoda. Kod vrućeg dimljenja se koriste dimni generatori koji generiraju dim gorenjem i tinjanjem drveta. Hladni dim se obično izvodi

na temperaturi od 30-55 °C i koristi se za očuvanje kvalitete proizvoda, prezervaciju, ili dodavanje okusa proizvodu. Za hladno dimljenje se koriste dimni generatori koji generiraju dim tinjanjem drveta, dimnim kondenzatima (tečni dim), frikcijom ili jako zagrijanom parom. Opšte metode dimljenja su prikazane u narednim poglavljima.

Količina VOC (isparljivih organskih jedinjenja) zavisi od vremena trajanja postupka i vrste dimnog generatora. Zavisno od metoda dimljenja određuje se uticaj na okoliš i utvrđuju mjere za prečišćavanje zraka. Izabrana vrsta dimljenja određuje okus koji se će se dobiti.

Ispušni plinovi iz dimnih peći se tretiraju spaljivanjem. Količina upotrijebljene energije se može smanjiti korištenjem katalitičkog sagorijevanja i toplotne rekuperacije.

Katran se deponuje na štapovima za dimljenje, na kojima su okačeni proizvodi, i na zidovima komora za dimljenje. Štapovi se čiste u bubnju koji se konstantno okreće i omogućava trenje između štapova kako bi se odstranio depozit. Katran se zatim uklanja pomoću kontrolisanog tačno određene količine vode. Katran iz komora se skuplja i odlaže kao hemijski otpad, a ne kroz sistem prečišćavanja otpadnih voda.

Kolica za dimljenje se često peru manualno vodom pod pritiskom. Koristi se i prostorija za pranje u kojoj se skuplja i reciklira voda koja sadrži deterdžente za pranje. Kod finalnog ispiranja voda se ispušta u uređaj za prečišćavanje otpadnih voda. Može se koristiti i tunel za pranje u kojem se voda iz drugog koraka pranja ponovo koristi za predpranje.

Naredna tabela daje prikaz uticaja na okoliš različitih tipova dimnih generatora.

*Tabela 14. Uticaj na okoliš različitih tipova dimnih generatora*

	<b>Emisija u zrak</b>	<b>Tretman</b>	<b>Količina katrana</b>	<b>Čišćenje (količina upotrijebljene vode/stepen zagađenja otpadne vode)</b>
<b>Gorenje drva</b>	Velika količina VOC	Potreban	Velika količina	Količina upotrijebljene vode i nastale otpadne vode zavisi od načina čišćenja.
<b>Tinjanje drva</b>	Više od 200 hemijskih komponenti	Potreban	Velika količina	Količina upotrijebljene vode i nastale otpadne vode zavisi od načina čišćenja.
<b>Tečni dim</b>	Smanjeno stvaranje VOC i mirisa	Značajno smanjen	Nema depozita	Smanjeno
<b>Frikcija</b>	Smanjeno	Nepotrebno	Smanjeno	Smanjeno, nisu potrebni jako deterdženti
<b>Jako zagrijana para</b>	Smanjeno	Smanjeno	Smanjeno	Smanjeno

### Dim nastao sagorijevanjem drva

#### *Opis*

Oprema za generiranje dima iz gorećih drva se sastoji od komore sa dimnim generatorom. Najjednostavnija izvedba je da proizvodi vise okačeni na nosače a da se ispod njih, na podu, u odgovarajućim posudama, zapale drva ili briketi. Vatra se loži tako da se proizvodi maksimalan dim, a da se izbjegne da plamen dotiče proizvod. Temperatura proizvoda se poveća do 30 °C. Dimljenje može trajati do 48 sati.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Ispušteni zrak sadrži veliku količinu isparljivih organskih jedinjenja (VOC). Velika količina katrana se deponuje u dimnim komorama.

#### *Operativni podaci*

Dokazano je da sagorijevanjem piljevine nastaje dim sa velikom količinom isparljivih organskih jedinjenja (VOC). U otvorenim ili polu otvorenim sistemima koji se koriste, dovod zraka je neophodan, a višak zraka se koristi prilikom čišćenja prije ispuštanja u zrak.

Kada se koriste drveni briketi u dimnim generatorima, dovod i temperatura zraka su, normalno, povišeni. Više katrana se stvara i potreba za čišćenjem je samim time veća. U ovom slučaju se zahtijeva i prečišćavanje zraka.

U Norveškoj su urađena istraživanja u kojima su vršene izmjene procesa dimljenja kako bi se ustanovila stvarna potreba za dimom. Tako da je dimni generator zatvoren prije završetka procesa dimljenja što je dovelo do smanjenja potrošnje drvenih briketa sa 8,9 na 3,6 kg po toni kobasica, bez promjene kvalitete proizvoda.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u procesima prerade ribe.

### Dim nastao tinjanjem drva

#### *Opis*

Stvaranje dima dimljenjem tinjajućih drva ima dvije faze: disperznu tečnu fazu i parnu fazu. Prva faza sadrži dijelove dima koji nisu značajni za proces dimljenja. Parna faza je mnogo značajnija kod formiranja okusa.

Dimljenje se može odvijati na dvije temperaturne vrijednosti: ambijentalnoj do 30 °C, i povišenoj temperaturi između 50 °C i 90 °C. Toplota tinjanja drveta nije dovoljna da povisi temperaturu iznad 50 °C do 90°C, pa se dodaje ekstra toplota u vidu pare ili toplotnih izmjenjivača. Dužina vremena dimljenja zavisi od vrste proizvoda koji se dimi. Neki proizvodi između procesnih koraka dimljenja zahtijevaju predsušenje ili sušenje ili zrenja. Kondicionirani zrak, kojem se temperatura i vlažnost regulišu zagrijavanjem pomoću cijevi sa parom ili električnim grijačima, se koristi za kontrolu sušenja proizvoda. Vrijeme zadržavanja proizvoda u komorama varira od jednog sata do nekoliko dana. Period dimljenja proizvoda može trajati od 15 minuta do 4 sata po fazi procesa.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Parna faza sadrži više od 200 hemijskih komponenti, od kojih nisu sve identifikovane. Tu spadaju organske kiseline, aldehidi, ketoni, alkoholi i policiklični hidrokarbonati. Katran se deponuje u komorama za dimljenje.

### *Operativni podaci*

Dimni generatori mogu biti male peći gdje se drveni briketi ili piljevina polagano dodaju na podlogu od već tinjajućih drva ili na električne grijače. Zrak cirkuliše kroz peći i nosi dim u dimnu komoru gdje se nalaze proizvodi. Dim izlazi iz komore kroz sistem ventilacije ili se djelimično reciklira. U nekim sofisticiranim sistemima, oprema može da sadrži i jedinicu za kondicioniranje zraka, koja provjetrava, zagrijava, hladi ili vlaži zrak. Kod starijih načina hladnog dimljenja pilota se obično pali direktno na podu komore u posebnim posudama.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u procesima prerade ribe i morskih plodova.

### Tečni dim

#### *Opis*

Tečni dim se proizvodi kondenzacijom dima, koja se vrši pomoću frakcione destilacije, kako bi se smanjila količina katrana i ostalih kontaminirajućih materija. Dobiveni rastvor se razrjeđuje vodom i šprica na proizvod. U nekim slučajevima tečni dim se dodaje u smjesu za salamurenje i injektuje se u proizvod kako bi mu se poboljšao okus.

Prednost toga da u proizvodu postoji okus dima bez dimljenja je u tome da se izbjegava unos štetnih komponenti dima koje mogu oštetiti zdravlje konzumenata. Kako nema emisije dima tako nije potreban ni tretman prečišćavanja zraka.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisija u zrak kao što su miris i VOC. Katran se ne stvara u ovom procesu.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u procesima prerade ribe i morskih plodova.

### Frikcioni dim

#### *Opis*

Dim se stvara frikcijom između drva i brzo rotirajućih grubih cilindara dovodeći do pirolize. Dobiveni dim je blag i ne sadrži nikakve karcinogene komponente. Proces se može voditi u zatvorenom sistemu sa recirkulacijom, tako da nije potrebno vršiti naknadno sagorijevanje ili upotrebljavati neki drugi sistem prečišćavanja. Ova metoda je u mogućnosti da mnogo preciznije vrši kontrolu količine proizvedenog dima, mijenjanjem pritiska između točkova ili diskova i drva.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje upotrebe energije i vode. Smanjenje tereta zagađenja otpadnih voda. Smanjenje količina katrana.

### *Operativni podaci*

Količina upotrebene energije sa smanjuju za 50% ovom metodom. Kao rezultat upotrebe blagog dima depozit katrana u komorama za dimljenje se smanjuje za 10% u odnosu na depozit koji se stvara upotrebom čvrstih drva. Samim tim čišćenje je mnogo lakše, i izbjegnuta je potrošnja jakih sredstava za čišćenje. Pojavljuje sa manje organskih komponenti u otpadnoj vodi, i voda je sačuvana time da su duži intervali između dva čišćenja.



### *Primjenjivost*

Primjenjivo u procesima prerade ribe i morskih plodova.

### *Dim iz jako zagrijane pare*

#### *Opis*

Piroliza drvenih briketa/pilote se također može prenositi pomoću jako zagrijane pare koja se pušta iznad briketa i koja nosi dim do proizvoda i tako formira njegov okus. Time se smanjuje broj komponenti dima, te omogućava da se višak dovedenog zraka svede na minimum. Kako se višak pare može kondenzovati, tako je i izlaz manji. Čišćenje je također lakše uzimajući u obzir da se stvara manje količina katrana u komorama.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisija u zrak. Smanjenje stvaranje katrana.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u procesima prerade ribe i morskih plodova.

## *8.2.4 Kuhanje*

Nekoliko tehnika koje se primjenjuju u prehrambenoj industriji prikazane su u narednim poglavljima. Ove tehnike se također koriste za kuhanje kod mesa i ribe, prije procesa pasterizacije i sterilizacije u konzervama i teglama.

### *Vodena kupatila-ključala voda*

#### *Opis*

Vodena kupatila omogućavaju najbolju moguću homogenizaciju prilikom zagrijavanja proizvoda. Međutim, potapanje proizvoda u vruću vodu prouzrokuje gubitak na težini proizvoda, kao i rastvaranje proteina i masti u vodi. Oni se mogu odvajati sa površine kako bi se ponovo upotrijebili, te kako bi se izbjegla veća kontaminacija otpadne vode. Ovaj način povećava mogućnost ponovne upotrebe vode za kuhanje. Ponovna upotreba vode za kuhanje se također može povećati ugradnjom posebnih membrana za prečišćavanje vode.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode. Smanjenje tereta zagađenja otpadnih voda. Mogućnost iskorištenja nusproizvoda iz otpadnih voda.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Kuhanje u vodenim kupatilima zahtijeva veliku količinu vode i energije.

#### *Operativni podaci*

Nakon kuhanja ribe oko 3-4g ulja/kg masti ribe može biti ispušteno u vodu. Sporedni produkti kao što su masne kiseline i arome, se mogu izdvojiti iz otpadne vode.

### *Primjenjivost*

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije npr. prerada mesa, ribe, školjke, povrća.

### Vodena kupatila-kuhanje u vodi umjesto u salamuri

#### *Opis*

Kuhanje u vodi umjesto u salamuri smanjuje salinitet otpadne vode.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen salinitet otpadne vode.

#### *Operativni podaci*

Kuhanje u salamuri je neophodno kod nekih receptura.

#### *Primjenjivost*

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije npr. prerada mesa, ribe, školjke, povrća.

### Peći sa tuševima

#### *Opis*

Peći sa tuševima postižu dobru uniformnost zagrijavanja, a koriste manje vode i energije nego vodena kupatila. Zagrijavanje se vrši simultanim ispuštanjem zagrijane vode kroz tuševe i stvaranjem zasićene pare koja se diže iz zagrijanog prihvatnog bazena, koji se nalazi na dnu peći.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i energije u odnosu na vodena kupatila.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Veća potrošnja energije za stvaranje pare.

#### *Primjenjivost*

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije npr. prerada mesa, ribe, školjke, povrća.

### Peći sa parom

#### *Opis*

Peći sa parom su slične pećima sa tuševima samo što ne koriste vodu. Zagrijavanje se vrši parom koja se stvara zagrijavanjem vode u prihvatnim bazenima. Kuhanje u pari smanjuje upotrebu vode i stvaranje otpadnih voda i njihovog zagađenja.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode. Smanjenje količine otpadnih voda.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Veća potrošnja energije za stvaranje pare.

#### *Operativni podaci*

Korištenjem peći sa parom za kuhanje mesa i ribe u konzervama, dovodi do stvaranja otpadne vode opterećene mastima, proteinima i dijelovima hrane.

### *Primjenjivost*

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije npr. prerada mesa, ribe, školjke, povrća.

### *Peći sa vrućim zrakom*

#### *Opis*

Peći sa vrućim zrakom imaju ugrađen sistem za recirkulaciju vrućeg zraka, koji se dobiva prolaskom zraka preko toplotnih izmjenjivača, i izlaz za paru, koja služi za regulaciju vlažnosti površine proizvoda. Peći sa vrućim zrakom prenose toplotu mnogo brže, nego druge peći, tako da se vrijeme kuhanja i temperatura kuhanja mogu smanjiti, što dovodi do smanjenja potrošnje energije.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i energije.

### *Primjenjivost*

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije npr. prerada mesa, ribe, školjke, povrća.

### *Mikrovalne peći*

#### *Opis*

U mikrovalnim pećima, hrana se zagrijava prolaskom mikrotalasa kroz nju. Rezultat toga je generiranje toplote unutar hrane što uzrokuje brzo kuhanje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i energije.

### *Primjenjivost*

Širok spektar primjene u sektorima prehrambene industrije npr. prerada mesa, ribe, školjke, povrća.

## 8.2.5 Prženje

### *Recirkulacija i sagorijevanje izlaznih gasova*

#### *Opis*

Emisije u zrak zavise od radne temperature prženja npr. visoke temperature prženja od 180 do 200 °C će dovesti do bržeg razlaganja uljnih produkata nego kod prženja na nižim temperaturama. Zrak iznad pržača se izvlači pomoću ventilatora. Ispusni zrak sadrži VOC, a može prouzrokovati i neugodne mirise. Regeneracija ulja i toplote, te recirkulacija izlaznih gasova minimiziraju ove emisije.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisija u zrak, uključujući i neugodni miris. Regeneracija ulja. Regeneracija energije. Recikliranje izlaznih gasova.

### *Operativni podaci*

Kao primjer, kada se vrši kontrolisani proces prženja, osigurano je da završetak procesa prženja bude kada se postigne da se finalni udio vlage nalazi u kritičnom području od 1-2%, koje vodi do minimizacije emisije u zrak. Šta više, da bi se uštedila energija, izmjenjivač toplote se montira u izlazni dio pržača.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u procesima prženja ribe.

## *8.2.6 Konzerviranje u konzerve, flaše i tegle*

### *Izostavljanje kuhanja prije konzerviranja u konzerve, flaše i tegle moguće je ako se hrana može kuhati u toku sterilizacije*

#### *Opis*

Prije konzerviranja u konzerve, flaše i tegle, hrana treba biti skuhana. Vodeno kupatilo, polivanje toplom vodom, para, topli vazduh, mikrotalasna pećnica se koristi za fazu predkuhanja. Predkuhanje može biti izostavljeno ako se hrana može kasnije kuhati u toku sterilizacije.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i energije. Smanjeno stvaranje otpadnih voda i zagađenja.

#### *Operativni podaci*

U sektoru prerade ribe, ribe srednje veličine i velike ribe se kuhaju npr. prije stavljanja u konzerve. Male ribe, kao što su sardine, stavljaju se cijele u konzerve, pa se zatim kuhaju u njima u toku sterilizacije. Okolnosti koje omogućavaju da se predkuhanje izostavi i da se kuhanje izvrši u toku procesa sterilizacije, zavisi od faktora kao što su veličina komada hrane; veličina konzerve, flaše i tegle; recepta; obezbjeđivanje kvaliteta proizvoda; dužine vremena sterilizacije.

#### *Primjenjivost*

Velika primjena u prehrambenoj industriji, za hranu koja se konzervira kuhanjem.

### *Automatsko punjenje koje objedinjuje recirkulaciju tečnosti koja se prospe pri punjenju*

#### *Opis*

Za hranu koja se konzervira u tečnosti, automatski sistem punjenja može da se koristi spojen sa zatvorenom kružnom recirkulacijom prosute tečnosti, kao što je sos, rasol ili ulje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Korištenje tople vode dovodi do smanjenja potrošnje vode i energije. Smanjenje tereta zagađenja otpadnih voda, te štedi se na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

#### *Operativni podaci*

Kada konzerviramo ribu, konzerve se pune sa rasolom, sosom ili uljem. Prosipanje navedene tečnosti dovodi do povećavanja zagađenosti otpadnih voda i dovodi do nedostatka procesnog materijala (tečnosti), ako se taj materijal nije ponovno upotrijebio. Kontaminacija vode npr. u sterilizatoru uslijed prosutog materijala na stranama konzervi smanjuje mogućnost ponovne upotrebe te vode.

### *Primjenjivost*

Široka upotreba npr. u konzerviranju mesa, ribe, mekušaca i povrća u konzerve, flaše i tegle.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrošnje vode, te ušteda na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

### *Nadoknada plivajućeg ulj prilikom pranja napunjenih konzervi, flaša i tegli*

#### *Opis*

Napunjene konzerve, flaše i tegle se peru vodom i deterdžentom da bi se oprale od sadržaja koji se prospe prilikom punjenja kao što je sos, rasol i ulje. Količina vode koja se upotrijebi zavisi od toga kako se rukuje sa konzervama, flašama, teglama i hranom. Plivajuće ulje može biti nadoknađeno iz rezervoara za čišćenje. Ovo povećava mogućnost recirkulacije rastvora vode i deterdženta i smanjivanje zagađenja otpadnih voda.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda, te ušteda na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

### *Primjenjivost*

Primjenjuje se u čišćenju konzervi, flaša, tegli koje su napunjene sa biljnim uljem, hrana koja sadrži masti ili ulja ili koja je konzervirana u ulju.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrošnje vode, te ušteda na tretmanu za prečišćavanje otpadnih voda.

### *Prekidna sterilizacije nakon punjenja konzervi, flaša i tegli*

#### *Opis*

Napunjene i hermetički zatvorene konzerve, flaše i tegle, stavljaju se u koševе u sterilizatoru npr. u serijama koje su uobičajene za autoklav i zagrijava se do podešene temperature za vrijeme koje je potrebno obezbijediti odgovarajuću sterilizaciju i konzervaciju proizvoda. Neka hrana može se kuhati u toku ovog procesa. Poslije sterilizacije konzerve, flaše i tegle se hlade na temperaturu od 25-35 °C sa hlorisanom vodom.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Otpadna voda može da sadrži ulje, rasol i sos poslije sterilizacije, ako konzerve nisu prethodno dobro oprane.

#### *Operativni podaci*

Da bi se minimizirala upotreba vode, koriste se autoklavi sa kapacitetima za skladištenje vode. Voda recirkuliše za hlađenje konzervi i ponovo se koristi u operacijama čišćenja kada se ona ne može više koristiti za sterilizaciju.

### *Primjenjivost*

Široka primjena u prehrambenoj industriji npr. konzervisanju mesa, ribe, mekušaca, povrća, mlijeka, piva i ulja.

### Kontinuirana sterilizacija poslije punjenja konzervi, flaša i tegli

#### *Opis*

Kontinuirana sterilizacija omogućava kontrolu uslova procesa i zato daje više ujednačene proizvode. Oni proizvode postepene promjene u pritisku unutar konzerve, flaše i tegle, manje deformacije na spojevima u poređenju sa serijskom opremom.

Kontinuirana sterilizacija npr. uređaj za kuhanje i hlađenje („cooker-cooler“) može se razlikovati neznatno u dizajnu i veličini i radi kontinuirano. U neke modele mogu se smjestiti više od 25.000 konzervi, flaša i tegli. Oni ih prenose na trakasti transporter kroz tri sekcije tunela sa različitim pritiskom za predzagrijavanje, sterilizaciju i hlađenje. Hrana se može kuhati u toku predzagrijavanja i sterilizacije.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode, energije i količina otpadnih voda.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Otpadna voda može da sadrži ulje, rasol i sos poslije sterilizacije, ako konzerve nisu prethodno dobro oprane.

#### *Operativni podaci*

Kada se koristi kontinualni sterilizator, npr. „cooker-cooler“ voda se kontinuirano ponovo koristi i dodaje da bi se nadoknadila količina vode koja se gubi evaporacijom, što predstavlja kontrolu upotrebe vode i energije. Voda se upotrebljava za čišćenje kada se ona ne može više da koristi u sterilizaciji.

Glavni nedostatak kontinuirane sterilizacije uključuje velike zalihe u procesu koje bi se izgubile kada bi se kvar desio i u nekim slučajevima problem sa korozijom i kontaminacijom termofilnim bakterijama može da se javi, ako odgovarajuće preventivne mjere nisu primijenjene.

#### *Primjenjivost*

Široka primjena u prehrambenoj industriji npr. u konzervisanju mesa, ribe, mekušaca, povrća, mlijeka, piva i ulja.

### *8.2.7 Rashlađivanje*

#### Upotreba pločastog izmjenjivača toplote sa amonijakom za predhlađenje ledene vode

#### *Opis*

Ledena voda se koristi kao medij za hlađenje. Količina energije koja se troši za proizvodnju ovakve vode može se smanjiti instaliranjem pločastog izmjenjivača toplote da bi se prethodno ohladila ledena voda koja se vraća sa amonijakom, prije konačnog hlađenja u akumulirajućem rezervoaru ledene vode sa spiralnim evaporatorom. Ovo je zasnovano na činjenici da je temperatura isparavanja amonijaka viša u pločastom rashlađivaču nego kada se koriste spirale, tj.  $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  umjesto  $-11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Upotreba amonijaka uključuje rizike. Istjecanje se može spriječiti odgovarajućim dizajnom, operacijom i održavanjem.

### *Operativni podaci*

Smatra se da kapacitet postojećeg sistema sa ledenom vodom može da se poveća bez povećanja kapaciteta kompresora, i to instaliranjem pločastog rashlađivača za predhlađenje povratne ledene vode.

### *Primjenljivost*

Ovaj sistem se normalno koristi u svim novim pogonima i postrojenjima, ali se može upotrijebiti i u postojećim.

### *Uštede*

Cijena zavisi od postojećeg sistema ledene vode i kapaciteta. U predmetnoj mljekari, troškovi investicije su bili približno 50.000 EUR, uključujući pločasti rashlađivač, pumpu, ventile, regulatore, cijevi i instalaciju.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjena potrošnja električne energije i/ili povećanje kapaciteta hlađenja, bez potrebe za investicijama u novi rezervoar za ledenu vodu.

### *Upotreba hladne vode iz rijeke ili jezera za predhlađenje ledene vode*

#### *Opis*

Ledena voda se koristi kao medij za hlađenje. Hladna voda iz rijeke ili jezera se može koristiti za predhlađenje ledene vode.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Potrošnja električne energije je nešto smanjena, zavisno od temperature riječne vode.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Potrebna je energija za pumpanje vode do rashladnog tornja. Riječna voda se vraća nezagađena ali sa malo povećanom temperaturom.

#### *Primjenljivost*

Primjenljivo kad su pogoni locirani blizu rijeke sa hladnom vodom.

#### *Uštede*

Sistem zahtijeva cijevi do rijeke i nazad, kao i efikasan sistem za pumpanje i cisternu/rezervoar za skladištenje.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova energije.

## 8.2.8 Zamrzavanje

### *Efikasnost upotrebe energije za duboko smrzavanje*

Najviše uštede energije se može postići u hlađenju i smrzavanju. Uštede su moguće korektnim podešavanjem radnih parametara kao što su temperatura isparavanja, brzina transportne trake

i snaga uduvavanja hladnog vazduha u tunelu za smrzavanje. Ovo zavisi od proizvoda koji se prerađuje i od protoka. Potrošnja energije u električnim sistemima u tunelima za smrzavanje se može držati na najnižem mogućem nivou biranjem frekvencijskih konvertora na uređajima za uduvavanje, na distributivnom transporteru i instaliranjem osvjtljenja visoke efikasnosti i niske potrošnje energije.

### Smanjenje pritiska kondenzacije

#### *Opis*

Koeficijent učinkovitosti (COP) zamrzivača se uglavnom određuje pritiskom isparivača i pritiskom kondenzacije. Smanjenje pritiska kondenzacije povećava COP i smanjuje potrošnju električne energije. Pritisak kondenzacije se drži što nižim obezbjeđivanjem dovoljnog broja kondenzatora.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje električne energije.

#### *Primjenljivost*

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju i hlađenju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

### Smanjenje temperature kondenzacije

#### *Opis*

Smanjenje temperature kondenzacije povećava COP i smanjuje potrošnju električne energije. Ovo smanjenje se može postići podešavanjem adekvatnog kapaciteta baterija kondenzatora tako da se, čak i ljeti kad je sezona za sektor povrća, može postići dovoljno niska temperatura kondenzacije.

Niske temperature se također mogu očuvati održavanjem kondenzatora čistim i zamjenom onih koji su dosta zahrđali. Blokirani kondenzatori dovode do povećanja temperature kondenzacije i također opada kapacitet hlađenja, tako da se ne može postići tražena temperatura.

Osiguravanjem da što hladniji vazduh ulazi u kondenzatore doprinosi smanjenju temperature kondenzacije. Što je topliji vazduh koji ulazi u kondenzator time je viša je temperatura kondenzacije. Ovo se može minimalizirati zaklanjanjem kondenzatora ukoliko je potrebno, osiguravanjem da topli vazduh ne cirkuliše opet, i uklanjanjem svega što sprječava protok vazduha i zamrzavanje noću.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje električne energije.

#### *Operativni podaci*

Smanjenje temperature kondenzacije za 1 °C povećava COP za 2%. Smanjenje temperature kondenzacije za 5 °C dovodi do pada potrošnje električne energije od 10%.

#### *Primjenljivost*

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju i hlađenju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.



## Rast temperature isparavanja

### *Opis*

Podizanje temperature isparavanja poboljšava učinkovitost korištenja energije. Da bi se to postiglo, može se izvesti istovremena optimizacija raznih tunela za zamrzavanje. Ova optimizacija treba da se preduzme opet nakon isključenja tunela, prerade drugog proizvoda i postavljanja novog protoka.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje električne energije.

### *Operativni podaci*

Smatra se da ako se temperatura isparavanja poveća za 1 °C, COP se povećava za 4% i kapacitet hlađenja se podiže za 6%.

Jedna flamanska studija o potrošnji energije tokom zamrzavanja povrća u tunelu za zamrzavanje, pokazuje da se najveća ušteda postiže podešavanjem temperature isparavanja, vremena u toku kojeg je povrće u tunelu za zamrzavanje, protoka vazduha u odnosu na protok povrća i vrste povrća. Ova studija također pokazuje da nije uvijek neophodno podesiti temperaturu isparavanja na najniži nivo, tj. -40 °C, da bi se postigao dobar kvalitet zamrzavanja. Dalje, veoma je bitno nadgledati temperaturu proizvoda nakon njegovog prolaska kroz tunel za zamrzavanje. Niske temperature, tj. manje od -18 °C nisu neophodne pošto će se povrće na kraju čuvati u ograničenom prostoru na -18 °C. Visoke temperature, tj. preko -16 °C, dovode do lošijeg kvaliteta zamrzavanja. U najgorem scenariju, cijela masa se može zamrznuti zajedno tokom čuvanja u sanducima.

1. Podesiti temperaturu isparavanja na najniži nivo (tj. -40 °C),
2. U svakom tunelu, podesiti ventilatore na najveću moguću brzinu bez izazivanja gubitaka proizvoda,
3. U svakom tunelu, podesiti brzinu transportera,
4. Mjeriti temperaturu proizvoda nakon prolaska kroz tunel za zamrzavanje,
5. Ako su temperature svih proizvoda manje od -18 °C, onda treba povećati temperaturu isparavanja dok se ne postigne temperatura proizvoda od -18 °C u jednom tunelu,
6. Smanjiti protok vazduha u drugim tunelima dok se ne postigne temperatura proizvoda od -18 °C nakon prolaska kroz tunel.

### *Primjenljivost*

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

## Upotreba visoko efikasnih motora za rad ventilatora

### *Opis*

Motori za pokretanje ventilatora su postavljeni u tunelu za zamrzavanje. Električna energija koja napaja motore stoga mora da se troši u jedinici za zamrzavanje. Izborom ovakvih visoko efikasnih motora za pogon ventilatora ne samo da se direktno štedi električna energija, tj. manje je troše ventilatori, nego se i indirektno štedi, i to kroz manju količinu proizvoda za hlađenje u jedinici za hlađenje.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje električne energije

#### *Primjenljivost*

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

### *Smanjenje rada ventilatora tokom kratkih prekida u proizvodnji*

#### *Opis*

Prilikom zamrzavanja hrane, obično se javljaju problemi sa dostavljanjem u zamrzivač u procesu proizvodnje ili kad se prelazi sa jednog proizvoda na drugi. Tokom ovih perioda, bitno je držati prazni tunel za zamrzavanje na dovoljno niskoj unutrašnjoj temperaturi. Da bi se ovo postiglo, treba ostaviti ventilatore da rade, ali se protok vazduha može smanjiti. Da bi se to uradilo, motori sa regulisanom brzinom rotacije se mogu podesiti na najnižu moguću frekvenciju. Uz to, može se isključiti nekoliko ventilatora. Ovo smanjuje potrošnju električne energije od strane ventilatora i jedinice za hlađenje.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje električne energije.

#### *Operativni podaci*

Svako smanjenje snage ventilatora za 1 kW ima za rezultat uštedu od oko 1,4 do 1,6 kW.

#### *Primjenljivost*

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

### *Rad bez automatskog odmrzavanja tokom kratkih prekida u proizvodnji*

#### *Opis*

Prilikom zamrzavanja hrane, obično se javljaju problemi sa dostavljanjem u zamrzivač u procesu proizvodnje ili kad se prelazi sa jednog proizvoda na drugi. Tokom ovih perioda, bitno je držati prazni tunel za zamrzavanje na dovoljno niskoj unutrašnjoj temperaturi. Da bi se smanjila potrošnja električne energije tokom ovih prekida, automatsko odmrzavanje isparivača se može isključiti pošto u praznom tunelu za zamrzavanje ima malo ili čak nimalo prenosa vlage ili vode, tj. voda se jedino prenosi kroz ulaz i izlaz hrane. Ovim se izbjegava ponovno hlađenje isparivača nakon odmrzavanja.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje električne energije.

#### *Operativni podaci*

Predmetni isparivač je težine oko 2 tone i napravljen je od čelika. Da bi se ova masa ponovno ohladila sa 15 do -35 °C potrebno je oko 13,33 kWh (48 MJ) hlađenja. Ipak, isključivanje automatskog odmrzavanja tokom kratkih prekida u proizvodnji dovodi do uštede u potrošnji kompresora, tj. ušteda od 5 do 9 kWh se može ostvariti po isparivaču koji nije odmrzavan.

#### *Primjenljivost*

Primjenjuje se u dubokom zamrzavanju pakovanih i nepakovanih prehrambenih proizvoda.

### 8.2.9 Ambalažiranje i punjenje

Ekstenzivno ambalažiranje koristi se u čitavoj prehrambenoj industriji jer gotovi proizvodi moraju biti upakovani na odgovarajući način za distributere i kupce ne samo iz higijenskih zahtjeva, već da pakovanje sadrži neophodne informacije o proizvodu, da bude privlačno za kupca i da zaštiti proizvod, a također i da pokaže ime marke, te da bude dosta primjetljivo u često vrlo okrutnim tržišnim uslovima. Ovo uključuje kako veća pakovanja tj. pakete, tako i pojedinačne ambalaže. Higijenski uslovi moraju biti zadovoljeni, slijedeći osnovne HACCP principe.

#### Izbor ambalažnog materijala

##### *Opis*

Ambalažni materijali mogu biti izabrani da minimiziraju uticaj na okolinu. Da bi se otpad minimizirao, treba uzeti u obzir težinu i volumen svakog materijala, kao i mogućnost za ponovnu upotrebu, odnosno reciklažu.

Na izbor ambalažnog materijala može uticati mogućnost ponovnog korištenja, čime se direktno smanjuje količina otpada. Lako se mogu izabrati materijali koji se recikliraju, pokušati ne koristiti složene materijale, obilježiti ambalažu navodeći korištene materijale, te smanjiti neželjene kontaminacije materijala, npr. papirne naljepnice na plastičnoj ambalaži.

Izbor ambalažnog materijala treba se zasnivati na bitnim zahtjevima iz člana 9 Aneksa II Direktive o ambalažnom otpadu 94/62/EC<sup>15</sup>. Aneks uključuje minimiziranje prisustva štetnih i drugih opasnih supstanci i materijala, s obzirom na njihovo prisustvo u emisijama, pepelu ili otopinama, kada se pakovanja ili ostaci spaljuju ili odlažu, te sadrži maksimalno dozvoljene koncentracije za sadržaj kadmija, žive, olova i šesterovalentnog hroma.

Treba uzeti u obzir pogodnosti korištenja materijala za rekliranje i/ili kompostiranje, tj. njegove biodegradacije i/ili za proizvodnju energije tj. njegove kalorične vrijednosti.

Direktiva o ambalažnom otpadu 94/64/EC sadrži sve potrebne detalje. Materijali i kombinacija materijala utiču na pražnjenje, sakupljanje, sortiranje, razdvajanje i recikliranje, te potrebne zapremine za narednu upotrebu. Na primjer, prirodni materijali kao što su drvo, drvena vlakna, pamučna vlakna, papirna pulpa i juta, koji nisu bili hemijski modificirani, mogu se bez detaljnog testiranja prihvatiti za biorazgradnju.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje neobnovljivih materijala i smanjenje stvaranja otpada. Smanjenje troškova odlaganja otpada.

##### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Ambalaža predviđena za ponovnu upotrebu često je teža nego ambalaža za jednu upotrebu, tako da će možda biti potrebna dodatna energija za njegovo rukovanje i transport. Ambalažu koja može doći u kontakt sa proizvodom, treba prije ponovne upotrebe očistiti, za što je potrebno korištenje vode i deterdženata, a što nadalje proizvodi otpadne vode.

##### *Primjenjivost*

Primjenjivo za sva postrojenja u prehrambenoj industriji.

---

15 EC (European Council) (1994). Direktiva o ambalažnom otpadu 94/62/EC, Official Journal L 365, 31/12/1994., koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 2004/12/EC i 2005/20/EC i Uredbom EC 1882/2003.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Postojeće zakonodavstvo, Direktiva 94/62/EC.

### *Optimizacija plana ambalažiranja u cilju smanjenja količine otpada*

#### *Opis*

Sprječavanje zagađenja u odnosu na ambalažni otpad se posmatra koristeći hijerarhiju postupka sa otpadom, dakle izbjeci ambalažiranje; smanjiti ambalažiranje; ponovno koristiti ambalažu i reciklirati ambalažu.

Optimalna količina primarne i sekundarne ambalaže može se koristiti uzimajući u obzir veličinu proizvoda, oblik, težinu zahtjeva distribucije i izabrani ambalažni materijal. Ambalaža se može izabrati da odgovara svrsi, minimizira količine upotrijebljenog materijala za pakovanje, maksimizira količinu proizvoda po paleti i optimizira držanje u skladištu.

Ovo se može učiniti uz istodobno osiguranje da ambalaža kontinuirano daje traženi stepen zaštite za proizvod i bez povećanja rizika otpada proizvoda. Izbor ambalaže i ambalažnog materijala treba se zasnivati na bitnim zahtjevima iz člana 9 Aneksa II Direktive o ambalažnom otpadu 94/62/EC. Jedan način da se to postigne je raditi na usaglašavanju standarda kao što su EN 13428 Ambalažiranje – Specifični zahtjevi za proizvodnju i sastav – sprječavanje smanjenjem izvora (rad na ovom standardu postiže ispunjenje trećeg cilja Aneksa II(1) Direktive i EN 13432 Ambalažiranje - zahtjevi za ambalažiranje koje se može povratiti kroz kompostiranje i biodegradaciju – šema testiranja i kriteriji ocjene za konačno prihvatanje ambalaže.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje materijala za ambalažiranje i smanjenje otpada u pogonima i na mjestu raspakiranja.

#### *Operativni podaci*

Kompanija za proizvodnju hrane za domaće životinje snizila je strane svojih kartonskih podmetača za prijevoz bez gubitka čvrstoće. Ova je akcija smanjila otpad i dovela do smanjenja od 49% u korištenju valovitog kartona i tinte.

#### *Primjenjivost*

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

#### *Uštede*

Kompanija konditorskih proizvoda izvještava da je povratni period investicije ispod 2 godine. Kompanija za proizvodnju hrane za domaće životinje izvještava da je godišnja ušteda 100.000 funti.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjena upotreba pakovanja.

### *Razdvajanje ambalažnog materijala u cilju optimizacije upotrebe, ponovne upotrebe, povrata, recikliranja i odlaganja*

#### *Opis*

Isporučiocima sirovina, pomoćnih materijala i hemikalija za čišćenje mogu uzeti natrag svoje prazne posude izrađene naprimjer od plastike, drveta ili metala, za recikliranje. Ovo može biti

lakše za operatore pogona i isporučioaca ako uredi da se koriste posude najveće moguće veličine. Pored toga, korišteni ambalažni materijali, ako su odvojeni od drugih materijala, ako se ne mogu ponovno koristiti mogu se poslati na recikliranje.

Odvajanje ambalažnog otpada može stvoriti mogućnosti da se otpad reciklira i smanji količina koja se šalje na odlagališta otpada. On se može čak i prodati. Postupak može biti jednostavan kao što je npr. postavljanje papira, drveta, plastike i hrane u odvojene kontejnere. Alternativno to može uključiti složeniji postupak kao što je upotreba sprave za kvašenje u cilju odvajanja ambalaže od proizvoda.

Na primjer zaštitni plastični film oko flaša koje idu na liniju za flaširanje može se skupljati, kompresovati u bale i slati na reciklažu.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Sprječavanje nastanka otpada, lakše recikliranje ambalaže i prehrambenih materijala.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Ako se prazne posude vraćaju bez čišćenja nema međusobnih neželjenih efekata. Posuda koja dolazi u direktan kontakt s hranom treba udovoljavati traženim higijenskim standardima, te se treba prije ponovne upotrebe očistiti. Ovo može izazvati emisije prašine, korištenje hemikalija, nastanak otpadne vode i korištenje energije. Prijevoz natrag od korisnika do snabdjevača obuhvata efekat na okolinu.

#### *Operativni podaci*

Proizvođač deserta razvio je sam mašinu da odvaja na kraju linije otpadni proizvod od njegove ambalaže. Ovo je omogućilo da se plastično-kartonska ambalaža kompaktira i reciklira, a otpad od proizvoda da se miješa sa tečnim otpadom hrane i prodaje kao hrana za stoku. Rezultat je bio smanjen otpad, niži troškovi odlaganja otpada i prečišćavanja otpadne vode.

Flaše, bačve, burad, plastični i metalni sanduci, kontejneri za nepakovanu robu, palete, plastične kutije i plastični podmetači mogu se ponovno koristiti. Karton, plastika, staklo i metali mogu se reciklirati. Ovi materijali se mogu skupljati u postrojenjima gdje se prazne za pakovanje koje treba ponovno koristiti, potrebno je da preduzeća imaju aranžmane kao što je sistem zatvorene petlje gdje povratni prevoz omogućava da se ambalaža vrati za ponovnu upotrebu. Ovo je obično efektivnije gdje je udaljenost prevoza relativno kratka.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim novim i postojećim postrojenjima u prehrambenoj industriji koji koriste raznovrsne ambalažne materijale.

#### *Uštede*

Ekonomski podaci razlikuju se od mjesta do mjesta i zavise od dogovorenih uslova sa isporučioцем i/ili operatorom za recikliranje otpada. Smanjeni su troškovi odlaganja i obrade otpada.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Šeme sprječavanja i recikliranja otpada, zakonodavstvo koje je vezano za upravljanje otpadom. Smanjuje se stvaranje otpada, te troškovi odlaganja.

### Optimiziranje efikasnosti linije za pakovanje

#### *Opis*

Loše konstruisane i vođene linije za pakovanja čine da mnoga preduzeća gube i do 4% svog proizvoda i ambalaže. Da bi se poboljšala efikasnost i produktivnost, te da bi se smanjio otpad pojedine mašine treba tačno specificirati tako da rade skupa kao dio ukupnog efikasnog plana.

Važno je održavati da najsporija mašina u proizvodnoj liniji radi sa maksimalnim kapacitetom. Idealno je ako ona nikad ne oskudijeva sa materijalom za rad. Efikasnost linije za pakovanje može se kontrolirati npr. sedmičnim mjerenjem indikatora ključnih za rad, odnosa proizvodnje i otpada. Može se napraviti dijagram optimalnih i stvarnih vrijednosti za mašinu za pakovanje, da se identificira da li mašina radi sa optimalnom efikasnošću. Mogu se također ucrtati i druge vrijednosti da se pokaže pouzdanost pojedinih mašina. Ključni indikatori kvalitete rada mogli bi biti broj neispunjenih zahtjeva u smjeni ili danu i vrijeme zastoja.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje ukupnog otpada od pakovanja u pogonima iz prehrambene industrije.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo na sve pogone u prehrambenoj industriji, tj. nove i postojeće koje imaju mašine za automatsko punjenje.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje otpadnih proizvoda i pakovanja, kao i ušteda troškova.

### Minimiziranje otpada optimiziranjem brzine linije za pakovanje

#### *Opis*

Rad linije za pakovanje može se optimizirati i postaviti odgovarajuća brzina mašina, da se osigura da se proizvod odvaga u tačnom odnosu koji je u skladu sa radom opreme za toplotno zatvaranje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje otpadnih proizvoda i ambalaže.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivost u svim pogonima prehrambene industrije koji koriste način zatvaranja i punjenja mašinom.

#### *Uštede*

U preduzeću za proizvodnju slatkiša ostvarene su uštede u iznosu preko 120.000 funti/god. Druge finansijske koristi vezane su za povećanje proizvodnje i smanjenje otpada za odlaganje.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Poboljšana efikasnost proizvodnje.

### Korištenje kontrolnih vaga u cilju prevencije od prepunjavanja ambalaže

#### *Opis*

Korištenje kontrolnih vaga može smanjiti količinu proizvoda izgubljenog zbog prepunjavanja. Prepunjavanje može dovesti do gubitaka proizvoda, zbog prelijevanja, te ulaza ambalažnog

materijala, koji postaje blokiran u zatvaračima, i kontaminira ih kod mašinskog načina zatvaranja proizvoda. Ovo može dovesti do prosipanja ili potrebe da se proizvodi odbace. Mogu se koristiti tehnike kao što je kontrola statističkim procesom da se prati prepumpavanje i označi kada mašina traži podešavanje. Ovo se može postići također preko izvježbanog pažljivog rukovaoca koji održava optimalno postavljanje na mašini za punjenje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje otpada kod punjenja ili kontaminacije ambalažnih zatvarača.

#### *Operativni podaci*

Na osnovnoj mašini koja radi na punjenju od 400 g, standardna devijacija je od 0,5 g, tj. 0,125%. Na starijoj mašini vrijednosti devijacije mogu biti više tj. između 0,15 i 0,25%.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivost u svim postrojenjima sa automatskim mašinama za punjenje.

#### *Uštede*

Uštede se postižu tim što se ne puni više nego što je potrebno i što se smanjuju gubici zbog prosipanja.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Pridržavanje zakonskih normi u mjeriteljstvu.

### *8.2.10 Proizvodnja energije i potrošnja*

#### *Efikasnost toplotnog generatora*

Efikasnost je definirana kao odnos ulazne i izlazne energije procesa. Efikasnost toplotnog generatora može se opisati kao odnos između energije oduzete fluidu pri čemu se uzima u obzir toplota i ulazna energija goriva, procijenjen na niskoj kaloričnoj vrijednosti snage. Tipičan metod za kalkulaciju efikasnosti toplotnih generatora je tzv. „indirektna metoda“. Ova metoda je bazirana na konvencionalnoj evaluaciji gubitaka putem mjerljive toplote u dimu, nepotpunog sagorijevanja i disperzije sa zidova toplotnog generatora.

Za evaluaciju gubitaka na dimnjaku i gubitaka zbog nepotpunog sagorijevanja, generalno se pribjegava mjerenju dva od sljedećih parametara, npr. O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> i CO, a oni se koriste za izradu procentualnog gubitka na način kako se to prikazuje u Ostwaldovom dijagramu sagorijevanja.

Gubici uslijed disperzije kroz zidove toplotnog generatora su generalno konstantni sa promjenama u napajanju i mogu se evaluirati koristeći dijagrame dobivene od proizvođača kotlova.

Kontrole za procjenu efikasnosti nadzornog uređaja su sljedeće:

- analize dima i O<sub>2</sub>,
- korištenje sagorijevanja goriva i zraka,
- pritisak, temperatura i kapacitet toplotnog prenosnog medija u grijaču, npr. diatermičkog ulja, i toplotnog prenosnog fluida do korisnika, npr. pare ili super zagrijane vode.

Poboljšanje efikasnosti toplotnog generatora

### *Opis*

Efikasnost toplotnog generatora može se poboljšati smanjenjem gubitaka ili povećanjem efikasnosti transfera toplote putem medija za prijenos toplote. Za smanjenje gubitaka u dimu, temperatura dima do dimnjaka može se smanjiti, tako se smanjuju gubici u formi mjerljive toplote. Također, suvišni zrak može biti regulisan podešavanjem potreba baziranih na protoku ulaznog goriva, za smanjenje gubitaka nastalih nekompletnim sagorijevanjem.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije i emisija u zrak.

### *Operativni podaci*

U postojećim postrojenjima, efikasnost bi mogla porasti od 85 do 90% uz smanjenje nivoa emisija CO<sub>2</sub> od 5,5 do 6,5%. U novim postrojenjima, efikasnost bi mogla biti veća od 91% uz smanjenje nivoa emisije CO<sub>2</sub> više od 7,6%.

Dodatno, predgrijavanjem zraka za sagorijevanje pomoću dima ostvaruje se povećanje efikasnosti od 2% za svakih 50 °C smanjenja temperature dima. Temperature predgrijanog zraka obično variraju između 170 i 200 °C.

Kod postojećih grijača sa korektnim sagorijevanjem, može se ostvariti efikasnost od 90%. Kod novih grijača koji koriste diatermičko ulje sa ponovnim korištenjem dima za predgrijavanje zraka za sagorijevanje, mogu se ostvariti parametri efikasnosti od 92% u uslovima ekonomičnog rada i 91% u uslovima maksimalnog rada.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo za postojeća i nova postrojenja i pogone iz prehrambene industrije.

### *Uštede*

Troškovi implementacije su niski za postojeće instalacije, ali visoki za nove instalacije.

### *Izolacija cjevovoda, kotlova i opreme*

#### *Opis*

Izolacija cjevovoda, kotlova i opreme kao što su pećnice i hladnjaci, može smanjiti potrošnju energije. Izolacija može biti optimizirana izborom efektivnog materijala za oblaganje, male provodnosti i velike debljine, kao i korištenjem cjevovoda kotlova i opreme koja je izolirana prije ugradnje. Pred-izolacija ima prednost da su, npr. cijevni držači montirani izvan izolacionog omotača umjesto da su direktno spojeni. Ovo smanjuje gubitak toplote preko nosača. Nedovoljna izolacija cjevovoda može dovesti do prekomjernog zagrijavanja okolnog procesnog prostora kao i do rizika šteta od opekotina.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije, te dodatno potrošnje goriva i emisija u zrak.

#### *Operativni podaci*

Izolacija cjevovoda i tankova može smanjiti gubitke toplote/hladnoće do 82 – 86%. Dodatno 25 – 30% toplote može se uštediti korištenjem prethodno izoliranih cjevovoda umjesto onih koje su tradicionalno izolirani.



### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije, bilo novim ili postojećim. Prethodna izolacija cijevi je primjenjiva na novim instalacijama i tamo gdje dolazi do zamjene postojećih cjevovoda, tankova i opreme.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova energije.

### Toplotne pumpe za povrat toplote

#### *Opis*

Radni princip toplotne pumpe baziran je na toplotnom prijenosu sa niže temperature na višu temperaturu uz pomoć električne snage. Na primjer, povrat toplote iz tople rashladne vode. Rashladna voda je ohlađena i toplota se može koristiti za grijanje tople vode.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Toplotne pumpe zahtijevaju električnu energiju.

#### *Operativni podaci*

1997. godine bilo je više od 16 prehrambenih preduzeća u Australiji koja su koristila više od 30 sušača sa toplotnim pumpama za hranu. Sušač sa toplotnom pumpom sastoji se od uobičajenih komora za sušenje sa sistemom vazdušne cirkulacije i uobičajenim komponentama kondicioniranog sistema hlađenja. Zrak koji se suši je na evaporatoru oslobođen vlage, koji je rashladna sekcija ciklusa hlađenja, i ponovno zagrijan na kondenzatoru toplotne pumpe. Energijska efikasnost izražena specifičnom ekstrakcionom procjenom vlage, npr. kg odstranjene vode/kWh utrošene energije, je između 1 – 4, sa prosjekom od 2,5 kg/kWh. Dva sušača mogu se koristiti serijski. Osušeni zrak sa toplotne pumpe se prvo usmjerava prema fluidiziranom koritu sa polu osušanim proizvodom. Struja zraka zatim prolazi kroz kabinetni sušač. Korištenjem ove kombinacije, energijska efikasnost može biti poboljšana do 80%.

### *Primjenjivost*

Dobar toplotni izvor je potreban u kombinaciji sa simultanom potrebom za toplotom u blizini izvora.

#### *Uštede*

Ekonomska izvodljivost zavisi od cijene goriva koja je vezana sa električnom snagom.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjeni troškovi za potrošnju energije i vode.

### Povrat toplote na sistemu za hlađenje

#### *Opis*

Povrat toplote može se ostvariti na rashladnoj opremi kompresorima. Ovo uključuje upotrebu toplotnog izmjenjivača skladišnog tanka za toplu vodu. Zavisno od opreme za hlađenje, može se ostvariti temperatura od 50 – 60 °C.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije, npr. kroz povrat toplote

### *Operativni podaci*

Povratna toplota može se koristiti za zagrijavanje vode na česnama ili zrak za ventilaciju, odmrzavanje duboko zamrznute robe, ili predzagrijavanje medija za čišćenje.

### *Primjenjivost*

Široko primjenjivo u novim pogonima. Nedostatak prostora može biti prepreka za postojeće pogone. Tehnika je ekonomski izvodljiva u pogonima sa skladištima za duboko zamrzavanje, kao i normalnom hladnim skladištima, koja ne proizvodi dovoljnu količinu toplote u zimskom periodu.

### *Uštede*

Smanjeni troškovi energije.

### *Isključenje opreme kada se ne koristi*

#### *Opis*

Mnogi primjeri mjera štednje energije bez troškova ili sa malim troškovima su oni koji sami uposlenici mogu poduzeti, na primjer isključenja opreme, kao što su kompresori i osvjetljenje. Pumpe i ventilatori koji koriste hladni zrak, rashladnu vodu ili rastvor antifrizu proizvode toplotu, kad daju najviše snage troše je i za opterećenje hlađenja, tako da njihovo isključivanje kad ne trebaju raditi, štedi energiju. Ovo važi i za osvjetljenje u hladnjačama ili u ohlađenim prostorijama, kad daju najviše snage troše je i za opterećenje hlađenja.

Isključivanje može biti planirano čvrstim programima i pravilima. Kondicioniranje može biti nadzirano da bi otkrili npr. visoke ili niske temperature, te isključili motore kada nisu u upotrebi. Opterećenje motora može biti osjetljivo, tako da se motor isključuje u stanju mirovanja.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

### *Primjenjivost*

Široko primjenjivi u pogonima prehrambene industrije.

### *Uštede*

Smanjenje troškova energije.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova energije.

### *Smanjenje opterećenja motora*

#### *Opis*

Motori i pogoni se koriste za odvijanje mnogih mehaničkih sistema u industrijskim procesima. Opterećenje motora i pogona može se smanjiti osiguravanjem da su poduzeti redovno servisiranje i osnovni koraci održavanja kao što su podmazivanje strojeva.

Ako su potvrdne sljedeće tačke, opterećenje motora može biti minimizirano:

- da li je stroj koji motor pokreće efikasan?
- da li sistem radi koristan i neophodan posao?
- da li je prijenos između motora i pokretane opreme efikasan?
- da li su programi održavanja adekvatni?
- da li su gubici na cjevovodima, ventilacijama i izolacijama minimizirani?
- da li kontrolni sistem efektivan?

*Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

*Primjenjivost*

Primjenjivo gdje se koriste motori.

*Uštede*

Smanjenje troškova energije.

*Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova energije.

*Minimiziranje gubitaka motora*

*Opis*

Gubici motora mogu se minimizirati kroz:

- specificiranje visoke efikasnosti,
- ako je motor ispao, osigurati da je pružena odgovarajuća briga i pažnja u procesu popravke u pogledu minimizacije gubitka energije,
- izbjegavanje korištenja velikih predimenzioniranih motora,
- obezbjeđenje stalne ponovne konekcije električnog napajanja motora, na način reduciranja gubitaka od lagano pokretanih motora,
- provjeru da neuravnoteženost napona, visoko ili nisko napajanje, harmonična izvrnutost ili slab faktor snage, ne uzrokuju prekomjerne gubitke.

*Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

*Primjenjivost*

Primjenjivo gdje se koriste motori.

*Uštede*

Smanjenje troškova energije.

*Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova energije.

*Frekventni pretvarači na motorima*

*Opis*

Upravljanje brzinom pumpnog motora putem frekventnih pretvarača osigurava to da je brzina rotora tačno prilagođena zahtijevanom izlazu pumpe, kao što su snaga potrošnje i tretman tečnosti.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

### *Operativni podaci*

Smanjenje potrošnje snage zavisi od kapaciteta i broja pumpi i motora. Generalno, 10% smanjenja na izlazu pumpe odgovara 28% smanjenja potrošnje snage na pumpi.

### *Primjenjivost*

Frekventni pretvarači mogu se koristiti na standardnim trofaznim motorima. Oni su sposobni i za ručnu i za automatsku kontrolu brzine. Mogu biti ugrađeni i u postojeće i u nove instalacije pumpi, ventilacionih uređaja i sistema beskonačnih traka. Izviješteno je da frekventnim pretvaračima upravljani motori ne bi trebali prekoračiti 60% od ukupne korištene energije instalacije jer mogu imati nepovoljan efekat na elektro napajanje i mogu napraviti tehničke probleme.

### *Uštede*

Cijena 5,5 kW frekventnog pretvarača je oko 600 EUR.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrošnje električne energije u kombinaciji sa blagim tretmanom proizvoda.

### *Korištenje promjenjive brzine pogona za smanjenje opterećenja ventilatora i pumpi*

#### *Opis*

Pobuđena snaga sama može napraviti značajan doprinos na uštedi energije u industrijskim procesima. Glavni troškovi visoko efikasnog motora nisu ništa veći od troškova motora standardnog kvaliteta, ali povećanje efikasnosti od 2 – 3% čini značajne uštede tokom životnog vijeka motora. Dodatno, korištenje promjenjive brzine pogona za smanjenje opterećenja na ventilatorima i pumpama je energetska puno efikasniji metod za regulaciju protoka od regulatora, prigušivača ili recirkulacionih sistema.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije gdje se koriste ventilatori i motori.

### *Uštede*

Smanjenje troškova energije.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova energije.

## *8.2.11 Korištenje vode*

### *Opis*

Ako se crpi i koristi samo ona količina vode koja se zapravo zahtjeva u industrijskim procesima, uticaj na podzemne vode je minimiziran, a energija se štedi. Voda se može izdvajati uz zahtjev da se izbjegne prekomjerno skladištenje i rizik da postane neupotrebljiva, zagađivanje ili curenje.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje troškova korištenja vode i energije.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u pogonima prehrambene industrije kod kojih se koriste podzemne vode.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Nedovoljne količine raspoložive podzemne vode.

## *8.2.12 Hlađenje i klimatizacija*

### *Optimizacija klimatizacije i temperature hladnog skladištenja*

#### *Opis*

Nerashlađivanje klimatiziranih soba i rashladnih ostava na temperaturu ispod zahtijevane, smanjuje potrošnju energije bez uticaja na kvalitet hrane. Rashladne ostave se često drže na nižim temperaturama nego što je potrebno zbog zabrinutosti oko kvarova. Držanje rashladne ostave na nižim temperaturama od potrebne povećava mogućnost da dođe do kvara.

Primijećeno je da postavljanje jednostavnih kontrola i ispravnog podešavanja može biti veliki korak prema omogućavanju pravilnog i što efikasnijeg rada rashladnog uređaja npr. podešavanje termostata da postigne najoptimalniju potrošnju energije za instalaciju bez uticaja na sigurnost.

Obilježavanje normalnog očitavanja na mjernom instrumentu pomaže ranij detekciji kvara na opremi. Automatske kontrole se mogu koristiti da isključi rashladni uređaj i/ili svjetla kada za iste nema potrebe. Svjetla i motori u rashlađenom prostoru ne samo da koriste energiju, nego stvaraju i toplotu koja doprinosi energiji koja je potrebna za smanjivanje temperature na zahtijevanu. Energija se može sačuvati ukoliko se oni mogu ukloniti tamo gdje nisu neophodni ili isključeni kada za svjetla nema potrebe.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije koji imaju klimatizirane prostore i rashladne uređaje.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjeni troškovi za potrošenu energiju

### *Minimiziranje transmisionih i ventilacionih gubitaka iz rashladnih prostorija, rashladnih ostava i tunela za zamrzavanje*

#### *Opis*

Da bi se smanjili transmisioni i ventilacioni gubici u jedinicama za zamrzavanje, trebaju se poduzeti sljedeće mjere:

- držati vrata i prozore zatvorene što je više moguće
- ugraditi brzo-zatvarajuća i efektivna izolaciona vrata između prostora sa različitim temperaturama

- smanjiti veličinu vrata na neophodni minimum za bezbijedan pristup
- održavati dobru hermetizaciju vrata, stvaranje ledenih naslaga oko vrata ukazuje na lošu hermetizaciju
- ne slagati robu na vrata
- rashladiti prostor ispred rashladne prostorije
- ako se vrata često koriste, postaviti trakastu zavjesu
- ograničiti ventilaciju ugrađivanjem prolaza između utovarnog/istovarnog prostora za vozila i prostora za skladištenje sa adekvatnim dihtungom/izolacijom
- smanjiti cirkulisanje zraka kada su vrata i poklopci otvoreni
- primijeniti adekvatnu termalnu izolaciju i odvajanje tunela za zamrzavanje od njihovog okruženja
- rashlađivati noću kada je temperatura ambijenta najniža

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije. U nekim slučajevima, može bit smanjeno širenje mirisa i nivoa buke.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo tokom dubokog zamrzavanja zapakovanih i nezapakovanih proizvoda za ishranu u klimatizovanim prostorijama.

#### *Uštede*

U 2001. godini, je zabilježeno, da je trošak otvaranja vrata 6 funti/h za ostave za zamrzavanje i 3 funte/h za ostave za hlađenje.

#### *Redovno odmrzavanje čitavog sistema*

##### *Opis*

Isparivači koji rade na temperaturi ispod 0 °C trebaju biti kompletno odmrznuti prije nego što led počne pokrivati peraje. Ovo se može raditi svakih par sati ili svakih par dana. Kada je isparivač prekriven ledom, temperatura isparavanja opada, povećavajući utrošak energije.

U slučaju da elementi za odmrzavanje nisu ispravni, onda će se naslage leda na isparivačima pogoršati. Iz ovog razloga je važno provjeriti da se isparivači odmrzavaju ispravno.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

##### *Operativni podaci*

Pad od 1°C u temperaturi isparavanja može povećati troškove korištenja za 2-4%. Sistem odmrzavanja-na-zahtjev, koji pokreće odmrzavanje kada je to potrebno, a ne po mjeracu vremena, smanjuje korištenje energije za 30% u nekim slučajevima.

##### *Primjenjivost*

Primjenjivo tokom dubokog zamrzavanja zapakovanih i nezapakovanih prehrambenih proizvoda.

### Optimizacija ciklusa odmrzavanja

#### *Opis*

Da bi se postigao optimalni ciklus odmrzavanja isparivača, vrijeme između ciklusa se može podesiti. Ako je period između ciklusa odmrzavanja predug onda pada efikasnost isparivača i pritisak opada preko isparivača. Ako je ovaj period suviše kratak, onda se stvara značajna ali nepotrebna toplota u skladišnom prostoru.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo tokom dubokog zamrzavanja zapakovanih i nezapakovanih proizvoda za ishranu.

### Automatsko odmrzavanje rashladnih isparivača u rashladnom skladištu

#### *Opis*

Sloj leda formiran na površini isparivača smanjuje njihovu efikasnost u razmjeni toplote. Topli gas iz kompresora se može koristiti za odmrzavanje i uklanjanje ovih slojeva. Ušteda energije zavisi od kapaciteta/broja isparivača i vrijeme rada zamrznutih isparivača.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

#### *Operativni podaci*

U postrojenju za pravljenje sladoleda, pet isparivača rade 3.000 sati godišnje sa ledenim slojem od 0,87 mm gdje je postavljen automatski sistem odmrzavanja. Rezultat je ušteda otprilike 100.000 kWh/god energije. Predviđeni troškovi su bili 15.000 EUR, sa periodom povrata od 2,2 godine.

#### *Primjenjivost*

Široka upotreba u novim postrojenjima, a lako može biti primijenjeno i u postojećim radnim procesima.

#### *Uštede*

Smanjena potrošnja energije. Kratak period otplate.

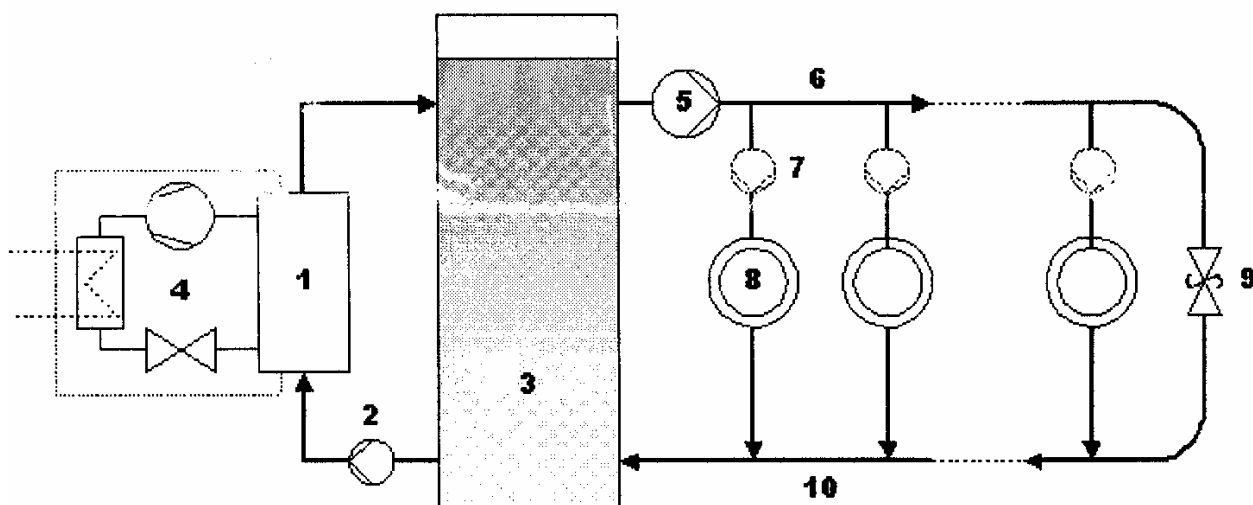
### Korištenje „binary ice“ kao rashladne tečnosti (sekundarni rashlađivač)

#### *Opis*

„Binary ice“ se može koristiti kao rashladna tečnost. Binary ice može se opisati kao tečni led. Sastoji se od ledenih kristala veličine od 10-100 μm, kada pluta u vodi i sadrži antifriz. Antifriz može biti na bazi etanola i sadrži antikorozivne supstance ili ako je tečni led za potapanje hrane koristi se obična so.

Opisane su dvije tehnologije za proizvodnju tečnog leda. Prva koja je prikazana na Slici 15 je tečni led malog ili srednjeg kapaciteta, npr. 100-1.000 kW. Brojevi u sljedećem tekstu se odnose na Sliku 15. Tečni led se proizvodi sa specijalnim isparivačima, koji se zovu binary ice/tečni led generator (1), koji se snabdjeveni sa tečnošću putem pumpe (2), iz posude tečnog leda (3). Konvencionalno rashladno postrojenje (4), sa malim rashladnim punjenjem, povezan je sa „binary ice“ generatorom. „Prirodni“ rashlađivači kao što je voda (ne za zamrzavanje), zrak, CO<sub>2</sub> (još uvijek u razvoju), amonijak i ugljikovodonici, isto se mogu koristiti, kao

alternative za hlоро-fluoro-ugljikovodonike. Sekundarna pumpa (5) snabdijeva tečni led na datu koncentraciju leda u glavni dovod (6), gdje pumpe (7)(opcija), snabdijevaju tečni led prema rashladnim masama (8). U slučaju “nulte mase“, ali u rezervi, tečni led se drži kružeći u sekundarnom prstenu (6) i (10) ali se propušta preko ventila (9), koji se otvaraju čim su rashladne mase isključene. Povratne cijevi (10) transportuju tečni led, (sa ili bez kristala leda) nazad u rezervoare. (3)



- |                         |                             |                               |                            |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1 generator tečnog leda | 4 rashladni uređaj          | 7 distributivna pumpa(opcija) | 10 cijev za povrat         |
| 2 primarna pumpa        | 5 sekundarna pumpa          | 8 tovar za hlađenje           | koja sadrži istopljeni led |
| 3 posuda za odlaganje   | 6 dovodna cijev koja sadrži | 9 zaobilazni ventil           | ili ledenu vodu            |
| tečnog leada            | led                         |                               |                            |

Slika 15. Binary ice sistem sa konvencionalnim rashladnim postrojenjem

Srednji i veliki kapacitet tečnog leda, npr. 1.000 kW – 1MW, može biti proizveden sa rashladnim procesom sa „vodom kao rashlađivačem“. Tehnologija je veoma slična ovoj sa Slike 15 sa izuzetkom da konvencionalno rashladno postrojenje nije neophodno. Kompresor vodenog isparenja i odgovarajući uslovi vakuma, za tečni led 500 Pa (5 mbar), izazivaju da voda isparava u praznu posudu (evaporator) i kompresor uklanja vodena isparenja, koja se naknadno kondenzuju.

#### Ostvarene okolinske koristi

Pod uporedivim uslovima, koeficijent reda za tečni led je uglavnom bolji nego za konvencionalne rashladne postrojenja i postrojenja za zamrzavanje, npr. koristi se manje



energije. Potrebni su manji rashladni uređaji, tako da je manji broj materijala potreban, zato što ne trebaju biti toliko otporni na hemikalije, mogu biti jednostavniji i bolje opremljeni za reciklažu. Zbog toga što čitavo postrojenje nije opremljeno sa potencijalno štetnim rashlađivačima, mogućnost i ozbiljnost slučajnog ispuštanja istih je smanjen. Za razliku od drugih rashlađivača, tečni led napravljen od vode i alkohola može normalno biti pušten u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, sa dozvolom regulatora. Odlike brze izmjene faza ledenog kristala navodno omogućavaju odličan prijenos toplote. Površina, zbog ovoga, može biti smanjena ili tečni led može biti topliji, što omogućava manju potrošnju energije i manju površinu zamrzavanja. Gubitak težine proizvoda je značajno manji i odmrzavanje može biti nepotrebno za rashlađivače zraka. Tečni rashlađivači mogu biti manji 20 do 50% .

#### *Operativni podaci*

U Tabeli 15. se porede zapremine suhog i tečnog leda koji je potreban za 3 °C smanjenja temperature.

*Tabela 15. Poređenje zapremina suhog i tečnog leda potrebnih za postizanje pada temperature za 3 °C*

<b>Proces hlađenja</b>	<b>Rashlađivanje</b>	<b>Upoređivanje mogućnosti hlađenja za datu masu, da bi se postiglo smanjenje temperature od 3°C</b>	<b>Energija obezbijedena za hlađenje (kJ/kg)</b>
Hlađenje	Suhi	1	11
	Tečni led od 10% ledenih kristala	3.0	33
	Tečni led od 20% ledenih kristala	6.0	66
Zamrzavanje	Suhi	1	11
	Tečni led od 10% ledenih kristala	3.7	33
	Tečni led od 20% ledenih kristala	7.3	66

Na primjer, četiri do sedam puta više rashlađivača treba da cirkuliše ako je suhi led u upotrebi kao rashlađivač, u odnosu na tečni led. Potvrđeno je da promjer cijevi može biti u prosjeku 50% manji i snaga pumpe 70% manja za tečni led u poređenju sa suhim ledom. Također je potvrđeno da postrojenja sa tečnim ledom uglavnom rade čitavih 24 sata dnevno tako da je potreban mali ledomat i zapremina ostave.

Sljedeće postrojenje tečnog leda sa ukupnim instaliranim kapacitetom od 424 kW je instalirano i obezbjeđuje zahtjeve koji moraju biti ispunjeni da bi se postigao zadovoljavajući nivo hlađenja a prikazani su u Tabeli 16.

*Tabela 16. Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni da bi se postigao zadovoljavajući nivo hlađenja*

Ukupna iskorištena površina	3800 m <sup>2</sup>
Broj zaposlenih	40
Sedmična proizvodnja	500 goveda i 2.000 svinja
Rashlađivač	Amonijak
Sistem tečnog leda	ime proizvođača
Broj nezavisnih rashladnih uređaja	2
Kompresori	Gram
Dodatna oprema	Oslobađanje toplote
Hlađenje po danu	5500 kWh/d
Radni sati pod punim kapacitetom	13 h/d
Instalirani rashladni kapacitet	230 kW
Radno vrijeme uređaja sa tečnim ledom (najtopliji ljetni dan)	24 h/d
Skladišteni rad tečnog leda	1.600 kWh
Skladištena zapremina tečnog leda	34 m <sup>3</sup>
Antikorozivna tečnost za tečni led	Ime proizvođača
Maksimalna koncentracija tečnog leda u spremniku leda	> 50 %
Koncentracija tečnog leda u cijevima	12 %

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim postrojenjima za prehrambenu industriju.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Izbacivanje za ozon štetnih hloro-fluoro-ugljikovodonika u skladu sa „Montrealskim protokolom“ i predviđeni pritisak da se smanji korištenje hloroflorougljikovodonika prema „Kyoto protokolu“.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primjena u mesnoj industriji, preradi ribe, fermentaciji i hladnom skladištenju u Njemačkoj.

### *8.2.13 Proizvodnja i korištenje komprimiranog zraka*

#### *Optimalna podešavanja pritiska*

##### *Opis*

Pritisak u kompresoru može se podesiti na maksimum, a onda se može podešavati za svaku pojedinačnu primjenu da se smanji energija potrebna za proizvodnju komprimiranog zraka i smanji nekontrolisano izlivanje. Za primjenu koja zahtjeva veći pritisak ili duži period rada od većine drugih primjena gdje se koristi komprimirani zrak, možda bi bilo efikasnije i jeftinije da se ugradi kompresor u tu svrhu.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije i smanjenje nivoa buke, ako veliki kompresori rade kraće vrijeme.

##### *Primjenjivost*

Primjenjuje se tamo gdje u postrojenju postoji više primjena koje koriste komprimirani zrak.

##### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrošnje energije i smanjenje popratnih troškova.

##### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Širok spektar upotrebe.

#### *Optimalna temperatura usisnika vazduha*

##### *Opis*

Kompresori rade efikasnije kada koriste hladan vazduh. Ovo se generalno postiže osiguravanjem da se zrak uvlači van zgrade. Ovo se može provjeriti mjerenjem usisne temperature koja ne smije preći 35 °C kada je kompresor pod punim opterećenjem. Temperatura usisne prostorije bi trebala biti u 5 °C razlike u odnosu na vanjsku temperaturu. Ako je temperatura prostorije viša, to smanjuje efikasnost rada kompresora.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije.

##### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjena potrošnja energije i smanjenje popratnih troškova.

#### *Ugradnja prigušivača na usisnike i izduvne cijevi*

##### *Opis*

Ugradnja prigušivača na usisnik zraka i izduvnu cijev kompresora. Prigušivači mogu biti apsorpcijski i reaktivni. Apsorpcijski prigušivač apsorbuje buku. Reaktivni prigušivači sadrže komore i pregrade čija veličina i pozicija određuju zvučne karakteristike prigušivača.

Reaktivni prigušivači mogu biti efektivniji za kompresore koji stvaraju značajan nivo nisko frekventne tonalne buke.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjeno rasprostiranje buke.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Ako prigušivač nije dobro dizajniran, može doći do povećanja korištene energije, uslijed pritiska ili začepjenja.

### *Operativni podaci*

Potvrđeno je da dobro dizajnirani/osmišljeni prigušivači neće povećati povratni pritisak sistema. Ako prigušivač nije dobro osmišljen, izraženo slabljenje može podići gubitak pritiska i srazmjerno povećati potrošnju energije. Povratni pritisak može se smanjiti povećavanjem veličine prigušivača i kopče između prigušivača i kompresora. Ugradnja direktnog/ravnog/prigušivača može spriječiti povratni pritisak i začepjenje.

Potvrđeno je da se višebrojni izduvni otvori mogu prikačiti na cjevovod koji se svode u jednu cijev većeg dijametra. Također je potvrđeno da se zadnji prigušivač bilo kojeg tipa automobila može koristiti da se postigne tipično smanjenje od 25 dB (A).

### *Primjenjivost*

Primjena tamo gdje se koristi kompresovani zrak.

### *Uštede*

Niski troškovi.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Prevenција radne buke koja izaziva oštećenje sluha i smanjenje broja žalbi na širenje buke van postrojenja.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Širok spektar upotrebe.

## *8.2.14 Sistemi na paru*

### *Maksimalno povećanje povrata kondenzata*

#### *Opis*

Ako se topao kondenzat ne vraća u kotao onda se mora zamijeniti sa prečišćenom hladnom vodom za dopunjavanje. Dodatna voda za dopunjavanje također stvara dodatne troškove prečišćavanja vode. Umjesto rutinskog oslobađanja kondenzata u postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda zbog rizika od zagađenja, kondenzat može biti prikupljen u srednjem rezervoaru i analiziran da se registruje prisutnost bilo kojeg zagađivača. Ovo također vodi ka smanjenju korištenja hemikalija za prečišćavanje vode za napajane kotla. Dodatno ili alternativno, ako se kondenzat ne može vratiti u kotao zbog zagađenosti, toplota može biti izdvojena iz zagađenog kondenzata prije nego što se iskoristi za niži nivo čišćenja (npr. čišćenje okolnog prostora).

Energija u sistemu u bilo kojoj pari koja se koristi za direktno ubrizgavanje u proces može se smatrati potpuno iskorištenom.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije i vode i smanjenje nastanka otpadnih voda. Smanjeno korištenje hemikalija za prečišćavanje vode za napajanje kotla.

### *Operativni podaci*

U slučaju da se topao kondenzat ne vraća u kotao, onda mora biti zamijenjen sa prečišćenom hladnom vodom za dopunjavanje uz gubitak od cca. 20 % energije apsorbirane u proizvodnji pare iz koje nastaje kondenzat. Ovo može biti najveći gubitak energije prilikom korištenja pare.

### *Primjenjivost*

Primjenjuje se tamo gdje se para stvara u kotlu.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova rada i popratnih troškova.

### *Izbjegavanje gubitaka pare prilikom povrata kondenzata*

#### *Opis*

Kada se kondenzat oslobađa iz kolektora pare i teče duž cijevi za povrat, stvara se određen naboj pare. Ovaj naboj se obično ispušta u zrak i gubi se energija koju posjeduje. Moguće je da se ovaj udar pare prikupi i iskoristi (npr. u kotlu).

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije i vode.

#### *Operativni podaci*

Para pod pritiskom uglavnom sadrži oko 40% energije u kompresovanom kondenzatu.

#### *Primjenjivost*

Primjenjuje se tamo gdje dolazi do stvaranja parnog naboja i gdje se ta energija može iskoristiti.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova rada i popratnih troškova

### *Izbjegavanje neiskorištenih/neredovno korištenih cijevi*

#### *Opis*

Mogu postojati ogranci sistema za raspoređivanje pare koji se više ne koriste i mogu se odstraniti iz sistema. Također, cjevovod koji dostavlja paru u neredovno korištenu opremu može biti izolovan ugradnjom ventila ili klizne pločice. Nekorišten i neredovno korišten cjevovod izaziva nepotrebno korištenje energije i vjerovatno dobiva manje pažnje prilikom održavanja.

Uklanjanje ovakvog cjevovoda može ostaviti ostatak sistema cjevovoda bez adekvatne podrške, tako da je potrebna dodatna podrška.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje korištenja energije i vode.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u potpunosti.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrošnje energije i popratnih troškova

#### *Minimiziranje ispiranja/prečišćavanja kotla*

##### *Opis*

Spiranje kotla se koristi za ograničavanje naslaga soli, npr. hlorida, baza i silikatnih kiselina te je zato neophodno da se ovi parametri održavaju u okviru propisanih ograničenja. Također se koristi za otklanjanje naslaga šljake npr. kalcijum fosfat i korozivni proizvodi, npr. željezni oksidi iz bojlera te da se voda održava bistra i bez boje. Otpadna voda pod visokim pritiskom i temperaturom se stalno ispušta, ili na određeno vrijeme ili konstantno. Iz ovog razloga potrebno da se ispiranje svede na minimum.

Najbolje je da se ukupna količina rastvorenih čvrstih materija u kotlu održava na najvećem dozvoljenom nivou. Ovo se može postići preko automatskog sistema koji se sastoji provodne sonde u kotlu, regulatora ispiranja ili ventila za regulaciju ispiranja. Provodnost se mjeri konstantno. Ako izmjerena provodljivost prelazi maksimalnu vrijednost, onda se regulacioni ventil više otvara.

Da bi se smanjilo korištenje energije, toplota se može odvojiti tokom ispiranja kotla.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje energije. Smanjena proizvodnja otpadnih voda.

##### *Primjenjivost*

Primjenjivo tamo gdje se koristi kotao.

### *8.2.15 Čišćenje*

Proizvodna oprema i proizvodne instalacije se čiste i dezinfikuju periodično, a učestalost ovisi od proizvoda i procesa prerade. Cilj čišćenja i dezinfekcije je uklanjanje ostataka iz procesa prerade, drugih zagađujućih materija i mikroorganizama kako bi se osigurala kvaliteta proizvoda, bezbjednost hrane, kapacitet proizvodne linije, transfer toplote i optimalan rad opreme. To se može raditi ručno, kao npr. čišćenjem pod pritiskom ili automatski, npr. korištenjem CIP –a. Ručno čišćenje u osnovi zahtijeva razdvajanje opreme (rastavljanje na dijelove), za vrijeme čišćenja.

#### *Suho čišćenje opreme i instalacija*

##### *Opis*

Mnogi zaostali (rezidualni) materijali mogu se odstraniti iz posuda, sa opreme ili instalacija, prije čišćenja vodom. Ovakav postupak čišćenja se može primijeniti tijekom, kao i nakon radnog vremena. Sva prosipanja, ispadanja, itd. mogu se očistiti bilo krpom ili spužvom, bilo odstraniti vakuum usisivačem, radije nego ih isprati u odvodne cijevi. Ovim se smanjuje dospijeće materijala u vodu, koji bi se nakon toga morali odstraniti na postrojenju za tretman otpadnih voda. Ovim se redukuje potrošnja vode, pa se shodno tome taj nastali otpad tretira kao bilo koji komunalni otpad. Ovo se također može unaprijediti korištenjem suhog transporta materijala i otpada.

Suho čišćenje opreme je uvijek brzo i pogodno, ako je osigurano spremište (sanduk) za sakupljanje otpada.

Pribor za sakupljanje može biti zaključan na određenom mjestu, kako bi sigurno bio dostupan za vrijeme procesa čišćenja.

Osim ručnog čišćenja opreme i instalacija, mogu se koristiti i druge mjere kao što su, ostavljanje vremena materijalima da isticu prirodnim putem, korištenjem gravitacije, u pogodno postavljene posude za tu namjenu, kao i korištenjem "pigginga".

Postupak čišćenja se može odvijati na način da se osigura da je mokro čišćenje minimizirano, a da su neophodni higijenski standardi zadovoljeni. Npr. korištenje crijeva može biti zabranjeno do završetka postupka suhog čišćenja.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjena potrošnja vode i količina otpadne vode. Smanjeno dospijeće materija u otpadne vode, te samim time, smanjeni nivoi HPK i BPK<sub>5</sub>. Povećana mogućnost ponovne upotrebe i recikliranja supstanci nastalih u procesu. Smanjena upotreba energije neophodne za zagrijavanje vode za čišćenje. Smanjeno korištenje deterdženta.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Povećanje količine otpada.

#### *Operativni podaci*

Uobičajena praksa osoblja uključenog u proces čišćenja je da uklone rešetke sa podova i materijale speru direktno u odvode, možda vjerujući da će neke naknadne rešetke ili posude zaustaviti čvrste materije. Međutim, kada ove materije dospiju u otpadnu vodu one su predmet različitih utjecaja kao što su turbulencija, pumpanje ili mehaničko filtriranje. Ovo dovodi do lomljenja čvrstih čestica i otpuštanja rastvorljivog BPK, zajedno sa pojavom koloidnih i suspendiranih čvrstih masnoća.

Suhi sistemi za sakupljanje čvrstog otpada od ljuskara i školjki, kao što su sita i efikasni sistemi obnavljanja sprečavaju ulazak u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda i prema postojećim podacima mogu dovesti do smanjenja nivoa BPK i do 35 %.

Naknadno uklanjanjem novih rastvornih, koloidnih i suspendirani organskih materija može obiti dalekog kompliciranijeg i skuplje nego korištenje jednostavni posuda sa rešetkama.

U jednom primjeru pogona za preradu ribe, poduzeto je suho čišćenje traka, a to je rezultiralo smanjenjem proizvodnje otpada, a time se praktično i eliminiralo zagađenje vode.

Prilikom čišćenja praškastih materijala, veoma je važno razmotriti rizike vezane za požar i eksploziju, te za zaštitu na radu.

Kod čišćenja opreme, važno je razmotriti rizike vezane za pristup opasnim materijama i oštrim ivicama.

Žurno uklanjanje može biti neophodno i nužno za održavanje (čuvanje) higijene i prevenciju mikrobioloških rizika.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim postrojenjima za preradu ribe i morske hrane.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjena potrošnja energije i vode, smanjena potreba za tretmanom otpadnih voda, manja upotreba deterdženata i manji troškovi.

### *Primjer postrojenja*

Mnoga postrojenja primjenjuju postupke suhog čišćenja prije postupka mokrog čišćenja.

### *Nabavka i upotreba sifona u podovima*

Sifon je fina mrežica smještena u odvodnom kanalu koja sprječava čvrste materije da dospiju u vodu, te u uređaj za tretman otpadnih voda. Sifoni sa rešetkama se mogu fiksirati tako da budemo sigurni da nema dospijeća čvrstih čestica u otpadnu vodu. Ukoliko se prazne nakon suhog čišćenja i fiksiraju prije mokrog čišćenja, može se izbjeći da čvrste materije i čestice dospiju u otpadnu vodu.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Čvrsti otpad za koji nije spriječeno rasipanje po podu ne dospijeva u otpadnu vodu. Ovim se smanjuju suspendirane materije, BPK, HPK, masti i ulja, ukupni azot i ukupni fosforu otpadnoj vodi. Čvrsti otpad sakupljen na ovaj način može biti iskorišten u neke druge svrhe ili odložen na odgovarajući način.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Povećanje količine otpada

### *Operativni podaci*

Veličina otvora na rešetkama može varirati u zavisnosti od primjene, a učestalost pražnjenja može također varirati u ovisnosti o karakteristikama potencijalno prosutog materijala.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije.

### *Uštede*

Vrlo jeftino za održavanje

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjeno zagađivanje otpadne vode i samim time jednostavniji tretman otpadne vode

### *Primjer pogona*

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

### *Prethodno namakanje podova i otvorene opreme kako bi se odstranile nečistoće prije čišćenja*

### *Opis*

Podovi i otvorena oprema se mogu namočiti prije postupka mokrog čišćenja. Ovim se uklanja prljavština i samim time olakšava naknadno čišćenje, npr. koristi se manje vode i manje deterdženata.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Ovisno o okolnostima može biti smanjena potrošnja vode i energije za zagrijavanje vode. Može se smanjiti potrošnja kemikalija.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo tamo gdje treba odstraniti jača zaprljanja



## Upravljanje potrošnjom vode, energije i upotrebom deterdženata

### *Opis*

Ukoliko se vodi dnevna evidencija o potrošnji vode, deterdženata i čistoći, moguće je utvrditi odstupanja od uobičajene prakse, te zatim pratiti i planirati tekuće aktivnosti kako bi se smanjila buduća potrošnja kako vode, tako i deterdženata, bez narušavanja higijene. Ovo se odnosi na svo čišćenje, bilo da se radi o manualnom ili automatskom, kao što je na primjer korištenje CIP-a.

Moguće je uraditi probna čišćenja, na primjer sa manje ili bez deterdženata; upotrebom vode različitih temperatura; koristeći mehanički tretman, tj. koristeći "snagu" kako pritiska vode, tako i "snagu" čišćenja sredstava kao što su različite spužve za trljanje, četke, itd.

Praćenje i kontroliranje temperature čišćenja može omogućiti ispunjavanje zahtijevanih standarda čistoće opreme i postrojenja bez prekomjerne upotrebe sredstava za čišćenje.

Važan udio u prevenciji prekomjerne upotrebe vode i deterdženata, čini obuka uposlenika o upotrebi i načinu pripreme otopina za čišćenje, kao i o načinu njihove primjene. Na primjer, osoblje ne bi trebalo pripremati otopine u prevelikim koncentracijama, bilo da to rade ručnim ili automatskim doziranjem. Ovakve situacije se dešavaju vrlo često, ukoliko ne postoji obuka ili nadzor, pogotovo tijekom automatskog doziranja sredstava za čišćenje.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Moguće smanjenje potrošnje vode, deterdženata i energije neophodne za zagrijavanje vode. Mogućnost smanjenja zavisi o zahtjevima u pogledu čišćenja za svaki pojedini dio opreme ili postrojenja.

### *Operativni podaci*

Neadekvatna kontrola higijene uzrokuje probleme u pogledu sigurnosti hrane, koji mogu rezultirati odbacivanjem proizvoda ili skraćanjem roka upotrebe proizvoda. Poboljšanja u tehnikama čišćenja mogu također biti postignuta korištenjem ograničenja toka kod snabdijevanja vodom i regulacijom pritiska vode, iz visokog pritiska u srednji i niski. Učestalost mokrog čišćenja se također može procijeniti u cilju smanjenja broja kompletnih mokrih čišćenja.

U nekim postrojenjima, jedno kompletno mokro čišćenje dnevno može biti dovoljno da se osigura zahtijevani nivo higijene. Kod planiranja učestalosti i trajanja čišćenja opreme potrebno je uzeti u obzir njenu veličinu i složenost, kao i vrstu i stupanj zaprljanosti.

### *Primjenljivost*

Primjenljivo za sve pogone iz prehrambene industrije.

### *Uštede*

Primjena tehnike može rezultirati u smanjenju troškova za vodu, energiju i deterdžente.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjeni troškovi za vodu, energiju i deterdžente.

## Postavljanje pištolja na crijeva za čišćenje

### *Opis*

Na crijeva za čišćenje se mogu postaviti pištolji sa okidačem bez potrebe za još nekim izmjenama, u slučaju da se koriste bojleri za zagrijavanje vode. Ukoliko se koriste ventili za

miješanje vodene pare i vode kako bi se osigurala topla voda, u tom slučaju neophodno je ugraditi kontrolne ventile, koji bi spriječili vodenu paru i vodu da uđu u pogrešnu cijev. Automatski ventili za zatvaranje su često opskrbljeni prskalicama. Prskalice povećavaju učinak vode, a smanjuju njen protok.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i energije.

#### *Operativni podaci*

U jednom primjeru postrojenja, izračunata je ušteda u energiji za korištenje crijeva sa postavljenim automatskim ventilom i prskalicom, koristeći vodu temperature 71 °C. Protok prije ugradnje je bio 76 l/minuti, a po ugradnji je iznosio 57 l/minuti. Vrijeme rada crijeva je bilo 8 h/d prije ugradnje, a 4 h/d nakon toga. Za cijenu vode od 21 USD/m<sup>3</sup> godišnja ušteda vode je iznosila USD 4.987 (cijena u 2000 godini). Također je izračunata godišnja ušteda energije od 919 GJ.

#### *Primjenjivost*

Primjenljivo za sve pogone iz prehrambene industrije.

#### *Uštede*

Ukoliko se prskalice instaliraju bez automatskog zaustavljanja, cijena opreme je manja od 10 USD. Automatski pištolj sa prskalicom košta približno 90 USD (cijena je iz 2000. godine). U ovom slučaju je povratni period bio trenutani.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova za vodu i energiju.

#### *Primjer postrojenja*

Široko primijenjen.

#### Čišćenje pod pritiskom

Čišćenje pod pritiskom se koristi za čišćenje podova, zidova, posuda, kontejnera, otvorene opreme i transportera, kao i za ispiranje nakon čišćenja i primjene hemikalija. Mogu se koristiti kako topla, tako i hladna voda zavisno od zahtjeva čišćenja.

#### Opskrba vodom sa kontroliranim pritiskom, te putem prskalica

#### *Opis*

Tamo gdje je potrebna opskrba vodom, to se može učiniti putem prskalica postavljenih na opremi za preradu ili putem prskalica postavljenih na crijeva koja se koriste za čišćenje opreme i/ili postrojenja. Za operacije čišćenja, do crijeva se može dovesti voda iz vodovoda. Prskalice postavljene na procesnoj opremi se projektiraju i pozicioniraju za svako pojedino čišćenje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode. Tamo gdje se koristi vruća voda, može se smanjiti ukupna potrošnja energije.

#### *Operativni podaci*

Na svakoj se prskalici može podesiti protok vode, u zavisnosti od primjene. Također, pritisak vode se može podesiti u skladu sa operacijama koje zahtijevaju veći ili manji pritisak vode, te

se također može ugraditi odgovarajući regulator pritiska na svaku od stanica za čišćenje koje zahtijevaju vodu. Potrošnja vode se može optimizirati praćenjem i održavanjem pritiska vode, kao i stanja prskalica za vodu.

#### *Primjenjivost*

Primjenljivo za sve pogone iz prehrambene industrije, u skladu sa zahtjevima za čišćenjem.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrošnje vode.

#### *Čišćenje visokim pritiskom upotrebom centralnog sklopnog bloka*

##### *Opis*

U čišćenju visokim pritiskom, voda se šprica po površini koja treba da bude očišćena pritiskom od oko 15 bara, što se podrazumijeva da je niski pritisak, pa do 150 bara, što se smatra visokim pritiskom. Pritisak od oko 40 bara do 65 bara se također smatra visokim.

Mašine za čišćenje pod pritiskom na dizel gorivo emitiraju dim, što ih čini neupotrebljivim za rad unutar pogona iz prehrambene industrije. Mašine koje koriste električnu energiju zahtijevaju dodatne mjere sigurnosti, naponske uređaje, te dobro održavanje. Postoje podaci da mobilne mašine koriste više vode.

Sredstva za čišćenje se ubacuju u vodu na umjerenj temperaturi do 60 °C. Čišćenje pod pritiskom smanjuje potrošnju vode i hemikalija poredeći ih sa crijevima. Međutim, bitno je da se pritisak koristi na siguran i učinkovit način. Postoji dilema u prehrambenoj industriji oko utjecaja na higijenu koje imaju aerosol i prskanja, povezanih sa upotrebom crijeva sa visokim pritiskom.

Mašine za čišćenja sa visokim i srednjim pritiskom imaju prednosti u poređenju sa mašinama za čišćenje sa niskim pritiskom, koje se sastoje od manje potrošnje vode zbog efekata mehaničkog čišćenja vodenih prskalica; potrošnja hemikalija je manja budući da se teška zaprljanja uklanjaju uslijed vodenog mlaza, također smanjenje količine vode podrazumijeva manje podloge za razvoj bakterija. Međutim, postoji problem oko povećanog rizika od aerosola kod čišćenja pod visokim pritiskom.

Istraživanja pokazuju da čak i sistemi sa nižim pritiskom mogu prouzročiti značajan nivo aerosola iznad visine od 1 metra, te se stoga ne bi trebali koristiti tijekom procesa proizvodnje u higijenski osjetljivim područjima. Mogu se koristiti pokretni sistemi za suho čišćenje, kojim se ne samo da smanjuje potrošnja vode i optimizira odlaganje otpada, nego se i smanjuje rizik od akcidentnih pokliznuća. Izvan proizvodnog vremena se sigurno mogu koristiti kako sistemi sa visokim, tako i oni sa niskim pritiskom, ali zbog bolje učinkovitosti, sistem sa visokim pritiskom je jeftiniji. Postoje podaci koji govore da je čišćenje visokim pritiskom brzo, jednostavno za korištenje, efikasno i troškovno učinkovito.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i hemikalija, u usporedbi sa tradicionalnim crijevima, kao i u usporedbi sa čišćenjem sa srednjim i niskim pritiskom.

##### *Operativni podaci*

Kada se koristi čišćenje visokim pritiskom, važno je da je postignut korektan balans između pritiska, količine vode gdje se voda šprica, temperature vode i doziranja hemikalija za svaku pojedinu primjenu. Neadekvatan pritisak može rezultirati lošim čišćenjem, dok će prevelik pritisak povećati rizik od oštećenja površine i opreme ili čak može povrijediti ljude.

### *Primjenjivost*

Široka primjena u svim pogonima iz prehrambene industrije.

### *Uštede*

Postoje podaci da se korištenjem sistema visokog pritiska, a male količine, mogu ostvariti uštede u pogledu troškova za paru, vodu i otpadnu vodu od 85%, u usporedbi sa sistemima sa niskim pritiskom a velikom količinom vode. Smanjenje troškova povezano sa smanjenom potrošnjom hemikalija.

### *Primjer postrojenja*

Široka primjena.

### Čišćenje niskim pritiskom uz pomoć pjene

#### *Opis*

Čišćenje niskim pritiskom uz pomoć pjene se može koristiti umjesto tradicionalnog načina čišćenja crijevima sa vodom, četkama i ručnim doziranjem deterdženata. Može se koristiti za čišćenje zidova, podova, i površina opreme. Pjena za čišćenje, kao što je neki alkalni rastvor, se poprskava po površini koja treba da bude očišćena. Pjena pranja na površinu. Ostavlja se da djeluje 10-20 minuta, a potom se ispira vodom.

Čišćenje pjenom niskim pritiskom može koristiti bilo centralni sklopni blok, ili decentralizirane pojedinačne jedinice. Centralizirani sistemi opskrbljuju sa otopinom za čišćenje i vodom pod pritiskom iz jedne centralne jedinice, te se tijekom čišćenja automatski izmjenjuju procesi prskanja pjene i ispiranja. Mobilne mašine za čišćenje zahtijevaju više vremena, nego one koje se opskrbljuju iz centralnog sklopnog bloka.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode, hemikalija i energije u usporedbi sa upotrebom tradicionalnih crijeva za vodu, četki i ručnog doziranja deterdženata.

#### *Operativni podaci*

Prednosti korištenja sistema sa pjenom uključuje povećano vrijeme kontakta sa zaprljanom površinom, što omogućava poboljšanje rezultata čišćenja koji se postižu, čak uz upotrebu manje agresivnih kemikalija. Kemijski sastojci omekšavaju zaprljanja, što rezultira poboljšanom učinkovitosti ispiranja i čišćenja. Troškovi radne snage su također smanjeni, budući da je u usporedbi sa tradicionalnim metodama sad potrebno daleko manje vremena. Budući da se koriste manje agresivne kemikalije, smanjen je i broj oštećenja na mašinama, te smanjen rizik po rukovaoca. Potencijalni nedostatak korištenja pjene je njena gustoća, budući da se zbog toga odvaja od površine djelovanjem sopstvene težine, te se time smanjuje vrijeme kontakta sa površinom.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo na novim i postojećim postrojenjima, za čišćenje podova, zidova, posuda, kontejnera, otvorene opreme i transportera.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Bolje čišćenje i eliminaciju problema vezanih uz čišćenje visokim pritiskom, npr. širenje aerosola koji sadrži prljave čestice i bakterije.

## Čišćenje gelovima

### *Opis*

Gelovi se obično koriste za čišćenje zidova, stropova, podova, opreme i kontejnera. Hemikalija se pošprica po površini koja se treba očistiti.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode, hemikalija i energije, u usporedbi sa tradicionalnim pranjem crijevom i vodom, četkama, uz ručno doziranje deterdženata.

### *Operativni podaci*

Čišćenje gelom omogućuje duže kontaktno vrijeme nego pjena, između prljavštine i aktivnog deterdženta, zbog prirode prijanjanja gela za površinu, te veću pristupačnost udubljenjima, budući da pristup nije onemogućen mjehurićima zraka. Kako god, gelovi su providni i teško vidljivi, te mogu biti nepostojani pri visokim temperaturama.

Prednost korištenja gelova uključuje povećanje vremena kontakta sa prljavom površinom, što dovodi do poboljšanja rezultata čišćenja koji se postižu, čak i kada se koriste manje agresivne hemikalije. Kemijski sastojci omekšavaju zaprljanja, što rezultira poboljšanom učinkovitosti ispiranja i čišćenja. Budući da je gel lako sprati, koriste se manje količine vode. Troškovi radne snage su također smanjeni, budući da je u usporedbi sa tradicionalnim metodama sad potrebno daleko manje vremena. Budući da se koriste manje agresivne kemikalije, smanjen je i broj oštećenja na mašinama, te smanjen rizik po rukovaoca.

### *Primjenjivost*

Primjenljivo na novim i postojećim postrojenjima, za čišćenje podova, zidova, posuda, kontejnera, otvorene opreme i transportera.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Eliminacija problema povezanih uz čišćenje visokim pritiskom, npr. širenje aerosola koji sadrži prljave čestice i bakterije.

## *8.2.16 Odabir sredstava za čišćenje*

### Odabir sredstava za čišćenje

Odabir sredstava za čišćenje je predmet nekoliko kriterija, uključujući konstrukciju postrojenja, dostupne tehnike čišćenja, vrstu prljavštine i prirodu proizvodnog procesa. Sredstva za čišćenje moraju biti odgovarajuća za upotrebu, ali i drugi aspekti su također važni, npr. glukonska kiselina je manje korozivna nego druge kiseline. Također, čišćenje u sektorima prehrambene industrije ne znači samo otklanjanje nečistoća, i dezinfekcija je isto tako značajna.

Izbor i upotreba sredstava za čišćenje i dezinfekciju mora obezbijediti efikasnu kontrolu higijene, ali sa značajnim uvažavanjem uticaja na okoliš. Kada je upotreba sredstava za čišćenje neophodna, prvo je potrebno provjeriti da li oni mogu postignuti adekvatan higijenski nivo, a potom provjeriti njihov potencijalni uticaj na okolinu.

Tipična sredstva za čišćenje u prehrambenoj industriji su:

- alkalije, natrij i magnezij idroksid, metasilikat, soda bikarbona
- kiseline, nitritna kiselina, fosforna kiselina, glukonska kiselina

- predpripremljena sredstva za čišćenje, kelatni agensi kao EDTA, NTA, fosfati, polifosfati, fosfatni agensi ili površinski aktivni agensi.
- oksidirajući ili neoksidirajući biocidi.

Hemikalije koje se koriste za dezinfekciju i sterilizaciju opreme i postrojenja rade na principu da utiču na ćelijsku strukturu bakterija i sprječavaju njihovo razmnožavanje. Dezinficijensi korišteni u prehrambenoj industriji su regulirani Direktivom 98/8/EC. Procjena utjecaja na okoliš i zdravlje ljudi je obavezna od 2007. godine.

Može se primjenjivati nekoliko vrsta tretmana. To uključuje upotrebu oksidirajućih biocida, te neoksidirajućih biocida, UV zračenja i pare.

Neoksidirajući biocidi uključuju upotrebu npr. kvartarnih amonijumskih soli, formaldehide glutaraldehyde. Oni se općenito nanose korištenjem tehnike zvane "fogging", gdje se supstanca kao magla šprica iz spreja u zonu koja treba biti sterilizirana, te se na taj način oblažu izložene površine. Ovo se obavlja između radnih smjena, tako da se magla raščisti prije nego što radnicu dođu na radna mjesta. Izlaganje ovim kemikalijama može izazvati respiratorne probleme, tako da se moraju uzeti u obzir potrebe zdravlja radnika, onda kada se vrši odabir i upotreba sredstava za dezinfekciju i sterilizaciju.

### CIP čišćenje i njegova optimalna upotreba

#### *Opis*

CIP sistemi su sistemi za čišćenje inkorporirani u cjelokupnu opremu, a koji mogu biti kalibrirani na način da koriste samo neophodnu količinu deterdženta i vode na odgovarajućim uslovima temperature, a ponekad i pritiska.

Ugrađivanje CIP sistema se može planirati već u najranijoj fazi dizajniranja opreme, a može biti instaliran od strane proizvođača. Naknadno ugrađivanje CIP sistema je moguće, mada je potencijalno teže i skuplje. Rad CIP sistema se može optimizirati inkorporiranjem internog recikliranja vode i hemikalija; pažljivo postavljenim operativnim programima koji odgovaraju stvarnim zahtjevima za čišćenjem u procesu; koristeći odgovarajuće sprejeve i odstranjujući jaču zaprljanost prije čišćenja. Oprema pravilno dizajnirana za CIP čišćenje, trebalo bi da ima "sprej loptice" locirane tako da nema "slijepih tačaka" u procesu čišćenja.

Druga voda iz npr. RO (reverzne osmoze) i/ili kondenzat može biti odgovarajuća za direktnu upotrebu kod predispiranja u CIP-u, ili za druge upotrebe nakon korištenja/tretmana. Upotreba ovakve vode za ispiranje može da zavisi od činjenice da li je moguće materijale ponovno iskoristiti u procesu. Ako je to slučaj neophodna je voda čiji kvalitet odgovara vodi za piće.

Hemikalije koje se koriste u CIP-u su obično alkalne otopine bazirane na kaustičnim sredstvima (koja izjedaju), da bi odvojile i otklonile masnoće i proteine acidnim jedinjenjima, npr. bazirane na  $\text{HNO}_3$  da bi otklonile i odvojile mineralni sloj. U mnogim slučajevima korištenje kiselina nije neophodno. Čišćenje kod koga se koriste samo kaustična sredstva se nekada označava kao čišćenje „jednom fazom“. Kelatna sredstva, obično bazirana na EDTA (Etilendiamintetraoctena kiselina) ponekad se dodaju alkalnim otopinama, kako bi se spriječilo taloženje koje se obično javlja kod alkalnih koncentrata i da bi rastopili naslage. Kelirana sredstva i drugi aditivi mogu biti štetni za okolinu.

Neke prednosti jednofaznog čišćenja su da smanjuje potrošnju vode i energije, a povećava brzinu čišćenja. Upotreba i kiselih i alkalnih sredstava za čišćenje zahtjeva dva tanka sa dodatnim sistemom cijevi, ispiranje između njih, te samim time upotrebu više vode i energije, a i proces duže traje.

Izbor sredstava za čišćenje zavisi od niza faktora i ne može biti generalno određeno. Određena sredstva za čišćenje su dostupna za pojedine upotrebe.

Postoje podaci da paralelno ili serijsko čišćenje tankova i paralelno čišćenje sistema cijevi treba izbjegavati.

U paralelnoj konfiguraciji može biti teško postići potrebnu distribuciju toka kroz više od jednog tanka i CIP povratak kroz tankove zahtjeva dugo vremena. Prebacivanje od ispiranja do čišćenja, ili od čišćenja do finalnog ispiranja rezultira u dugačkoj mixing zoni.

U serijalnoj konfiguraciji sadržaj cijevi između tanka I i II rezultirat će u dugačkoj zoni miješanja ako sadržaj nije dreniran. Kada hemijska otopina sredstava za čišćenje stiže u tank I (dreniran), sadržaj cijevi može postati izmiješan sa sredstvom za čišćenje u tanku II (ranije dreniranom).

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Moguća redukcija potrošnje vode, deterdženta i energije potrebne za zagrijavanje vode jer se mogu postaviti nivoi potrošnje potrebne za lociranu površinu koju je potrebno očistiti. Moguća je ponovna upotreba vode i kemikalija unutar sistema.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Moguće povećano korištenje energije vezane za ispumpavanje vode i deterdženta.

#### *Operativni podaci*

CIP sistemi mogu npr. smanjiti na minimum upotrebu sredstava za čišćenje i dezinfekciju recikliranjem otopina za čišćenje. Neki gubici će i dalje biti prisutni kod zagađenja voda i otopina.

CIP sistemi mogu biti daleko efikasniji od manuelnih, ali moraju biti adekvatno dizajnirani i upotrebljavani da bi njihove potencijalne vrijednosti bile optimalno iskorištene. Dizajn i upotreba koji minimaliziraju korištenje vode, hemijskih sredstava za čišćenje, a do maksimuma povećavaju rezultat uključuju:

- reispiranje korištenjem manje količine vode koja u nekim slučajevima može biti kombinirana bilo sa povratkom reispirane vode na proces ponovne upotrebe,
- prilagođavanje CIP programa veličini, tipu, zatim doziranje i potrošnja vode, temperature, pritiska, vremena pranja i ispiranja,
- automatsko doziranje hemikalija i tačna koncentracija,
- interna reciklaža vode i hemikalija,
- ponovna upotreba intermedijalne/finalne vode za reispiranje,
- kontrola reciklaže zasnovana više na provodljivosti nego na vremenu,
- sprej uređaji,
- pravilan izbor CIP deterdženta.

Finalna voda za ispiranje se ponovno upotrebljava bilo za reispiranje, intermedijalno ispiranje ili pripremu otopina za čišćenje. Cilj finalnog ispiranja je da ukloni posljednje tragove otopina za čišćenje sa opreme. Čista voda i voda za ispiranje koja se vraća u centralni CIP sistem, dovoljno je čista da bude ponovo upotrijebljena, umjesto da bude odstranjena u odvod. Ponovna upotreba finalne vode za čišćenje zahtjeva povezanost CIP povratne cijevi do tanka za reispiranje.

Za velike, razgranate instalacije centralni CIP sistem može da bude neadekvatan. Često su razdaljine suviše dugačke, što dovodi do odgovarajućeg gubitka toplote, deterdženata i vode. U tim slučajevima se može koristiti nekoliko manjih CIP sistema.

Za neke male ili rijetko upotrebljavane instalacije, ili kod kojih rastvor za čišćenje postaje veoma zagađen, koriste se pojedinačni sistemi. U takvim sistemima nema ponovne upotrebe sredstava za čišćenje.

#### *Primjenjivost*

Primjenljivo kod zatvorene/zavarene opreme kroz koje može da cirkuliše tečnost, uključujući npr. cijevi i sudove.

#### *Uštede*

Kapitalna vrijednost visoka, reducirana cijena vode, energije i hemikalija.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Automatizirano i jednostavno rukovanje.

#### Često i brzo čišćenje procesne opreme i područja u kome se skladište materijali

##### *Opis*

Područje na kome se skladište sirovine, nusproizvodi i otpad treba često čistiti. Program čišćenja treba da obuhvati sve strukture, opremu i unutrašnje površine, kontejnere za odlaganje materijala, odvod, dvorišta i kolovoze.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Usvajanje temeljitog čišćenja i dobrog gospodarenja kao rutine, smanjuje pojavu neprijatnog mirisa i rizik od problema i neugodnosti vezanih za higijenu zbog štetočina i gamadi.

##### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Voda se troši za vrijeme procesa čišćenja, mada količina zavisi od suhog čišćenja prije upotrebe vode. Zato postoje mogućnosti za ponovnu upotrebu vode iz izvora unutar pogona i uređaja za prečišćavanje otpadnih voda.

##### *Primjenljivost*

Primjenljivo kod svih pogona iz prehrambenog sektora.

#### Upotreba raspršivača za vodu i HPLV sprejeva za čišćenje kamiona (HPLV = visok pritisak, nizak volumen)

##### *Opis*

Upotrebom raspršivača za vodu i/ ili HPLV sprejeva za čišćenje kamiona postiže se smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje potrošnje vode i tereta zagađenja otpadnih voda

##### *Operativni podaci*

Kontejneri za grožđe se održavaju korištenjem ove tehnike. Voda za čišćenje se drenira.



### *Primjenljivost*

Primjenljivo kod pogona prehrambene industrije kod kojih se materijali isporučuju kamionima.

### *Uštede*

Smanjena cijena vode i zbrinjavanje otpadne vode.

## **8.3 TEHNIKE ZA KONTROLU I TRETMAN EMISIJA U ZRAK**

Ovaj odjeljak –Tehnike za smanjenje emisija u zrak, podijeljen je na tri glavna odjeljka. Prvi odjeljak opisuje sistemski pristup kontroli emisija u zrak, od inicijalne definicije problema te o tome kako izabrati optimalno rješenje. Drugu odjeljak opisuje tehnike integrirane u proces koje se koriste za sprečavanje ili smanjenje emisije u zrak. Na kraju, treći odjeljak opisuje tehnike smanjenja/eliminisanja na kraju proizvodnog procesa koje se koriste nakon mjera integriranih u proces.

Prehrambenu industriju ubrajamo u koncentrisane izvore polutanata. Imajući u vidu vrstu djelatnosti, potencijalne zagađujuće materije u vazduhu iz ovih izvora zagađenja vazduha najčešće nastaju:

- sagorijevanjem fosilnih goriva u energetske svrhe (ugalj, nafta, prirodni gas, drvo, dizel gorivo i sl.) emituje oko 30 vrsta zagađujućih materija organske prirode, te
- emisijom mirisa.

Kada su u pitanju Tehnike za smanjenje emisija u zrak, prva stvar koju treba usvojiti jeste sistemski pristup (strategiju) kontrole emisija u zrak, definisanje problema, te o tome kako izabrati optimalno rješenje.

### *8.3.1 Strategija kontrole emisija u zrak*

#### Korak 1: Definiranje problema

Prikupljaju se informacije o zakonskim zahtjevima u pogledu emisija u zrak.

U posljednjih nekoliko godina, setom Zakona o zaštiti životne sredine i Pravilnicima regulisano je praćenje emisije u vazduh zagađujućih materija vezanih za vrstu djelatnosti i njihove vrijednosti, kao i imisije najosnovnijih parametara zagađenja koji se obavezno prate (sumpordioksid, azotni oksidi, lebdeće čestice ispod 10 mikrometara i ukupne lebdeće čestice, dim, ozon, ugljenmonoksid, olovo, kadmijum i cink).

Lokalni kontekst, npr. vremenski ili geografski uslovi također mogu biti relevantni prilikom definisanja problema, npr. u pogledu karakterističnog mirisa.

Ljudi koji rade u pogonu i postrojenju, generalno će dobro znati o kojim problemima sa karakterističnim mirisom se radi i mogu pomoći konsultantu ili osobi koja ne poznaje lokalnu situaciju.

Prvo, potrebno je izvršiti uvid u broj i učestalost pritužbi i karakteristika koje se odnose na karakterističan miris. Lokacija onih koji podnose pritužbe vezano za pogon i postrojenje, zajedno sa njihovim komentarima ili od strane predstavnika lokalnih vlasti, pomažu u identifikovanju problema koji treba riješiti. Treba biti uspostavljen sistem podnošenja pritužbi, koji uključuje sistem za odgovor na sve pritužbe koje se odnose direktno na pogon i postrojenje bilo da su primljene putem telefona ili lično. Ako se ispituju i dokumentuju

egzaktni uvjeti proizvodnog procesa u vrijeme primanja pritužbi, to može pomoći u lociranju izvora karakterističnog mirisa koje treba prekontrolirati. Može biti pregledana i bilo koja korespondencija s lokalnim vlastima ili lokalnom zajednicom. Nivo aktivnosti lokalne zajednice zajedno s pristupom i akcijama koje su poduzeli predstavnici lokalnih vlasti može omogućiti da se utvrdi ozbiljnost problema i uticaj vjerovatnog raspoloživog vremenskog perioda potrebnog za modifikovanje proizvodnog procesa ili instaliranje postrojenja za smanjenje emisija karakterističnih mirisa.

Na kraju, mogu se utvrditi klimatski uslovi koji preovlađuju na datom lokalitetu. Naročito pravac puhanja vjetra koji preovladava, kao i brzina vjetra i učestalost inverzija. Ova informacija se može koristiti za provjeru da li su pritužbe u velikoj mjeri rezultat određenih vremenskih uslova ili specifičnih operacija koje se prakticiraju u proizvodnom procesu.

### Korak 2: Popis emisija na određenoj lokaciji

Popis uključuje uobičajene i neuobičajene emisije koje su rezultat rada pogona i postrojenja. Karakteriziranje svake tačke emisije omogućava naknadno upoređivanje i rangiranje s tačkama emisije na drugim lokacijama. Sistemski način identifikovanja karakteristične emisije u zrak je da se izvrši pregled svakog procesa i identifikuju sve potencijalne emisije. Na primjer, ovim pristupom se mogu pokriti sljedeće operacije na lokaciji:

- isporuka sirovina
- čuvanje sirovina u rasutom stanju
- manja ambalaža za držanje sirovina, npr. metalne bačve i vreće
- proizvodnja
- pakovanje
- stavljanje na palete/skladištenje.

Ovakav pristup se može provesti s različitim stepenom sofisticiranosti. Dijagrami s prikazom toka proizvodnog procesa i dijagrami mašina koje učestvuju u proizvodnom proces, mogu se koristiti tokom obilaska lokacije radi sistematske identifikacije svih izvora emisija.

Zavisno od težine problema i ključnih operacija na datoj lokaciji, koje su uzrok problema, možda će biti neophodno da se ova analiza proširi kako bi obuhvatila karakteristične emisije, pa čak i vanredne situacije. Može se koristiti pristup tipa unakrsnog popisa u vezi s dijagramom samog procesa i mašina-uređaja koji učestvuju u proizvodnom procesu. Dijapazon ključnih riječi koje treba inkorporirati u ček listu vjerovatno će se drastično razlikovati od jedne do druge operacije koje emituje karakterističan miris.

Problem sa karakterističnim mirisom može se odnositi na kontinuirano ispuštanje iz pogona i postrojenja koje prenosi jedan distinktivan karakterističan miris u okolinu. Tretiranje najznačajnije emisije će u mnogim slučajevima umanjiti problem i smanjiti ili eliminirati pritužbe. U drugim slučajevima, uklanjanje najvećeg izvora karakterističnog mirisa za rezultat će imati druge izvore karakterističnog mirisa s te lokacije koji su jače izraženi. Ti izvori karakterističnog mirisa mogu imati specifičan karakterističan mirise drugačiji od onih koji dolaze iz najvećeg izvora karakterističnog mirisa. Ova situacija može posljedično rezultirati daljim pritužbama i zahtijevati dalje kapitalne troškove pored onih koji već postoje za tretiranje najvećeg izvora emisije. Zato je važno da se u potpunosti evaluiraju dijapazon emisija karakterističnog mirisa s određene lokacije i da se identifikuju zasebne emisije koje bi mogle izazvati najveće pritužbe. Tabela 17 prikazuje jedan od načina za evidentiranje informacija o izvorima karakterističnog mirisa u toku rada pogona i postrojenja. Može se desiti i slučaj da

se problem sa karakterističan mirisom javi tokom izvanrednog režima rada. Uobičajena ček lista za izvanredan režim rada prikazan je u Tabeli 18.

*Tabela 17. Obrazac za prikupljanje informacija o emisiji karakterističnog mirisa*

<b>Izvor karakterističnog mirisa</b>	<b>Primjeri</b>
Vrsta ispuštanja	Forsirana/prirodna /ventilacija
Radni proces koji se provodi	Grijanje/hlađenje/održavanje/čišćenje
Kontinuitet emisija	Kontinuirano/diskontinuirano/periodično
Operativno vrijeme	Trajanje po satu/po danu/po proizvodnom ciklusu
Aranžman za ispuštanje	Dimnjak//šaht/ugrađen/atmosferski
Konfiguracija za ispuštanje	Prečnik dimnjaka/elevacija ispusta
Opis karakterističnog mirisa	Sladak/kiseo/ljut/voćni
Jačina karakterističnog mirisa	Veoma slab/izražen/jak/veoma jak
Procijenjena stopa ispuštene količine	Mjerenje/krivulje/procjena
Lokacija na mjestu instalacije	Koordinate ispusta
Vrsta operacije/rada	uobičajena/neuobičajena/vanredna
Ukupno rangiranje	Npr. -10 to +10 ili 0 to 10

*Tabela 18. Ček lista za određene (neuobičajene) tehnološke operacije*

<b>Parametar</b>	<b>Primjeri</b>
Gubitak sadržaja	Prepunjavanje/isticanje/greška kontrole
Pražnjenje odlagališta	Otpadni materijali i procesni materijali
Potencijal za materijal koji ulazi u proces	Prelom parnog kalema
Reakcija ubrzanja	Propuštanje da se stavi ulazni materijali ili da se kontrolira temperatura
Korozija/erozija	Učestalost inspekcija
Servisni gubici	Greške sigurnosnih instrumenata

Parametar	Primjeri
Kontrola/osoblje	Nivo kontrole i supervizije
Ventilacija/ekstrakcija	Korektna baza projekta
Održavanje/inspekcija	Učestalost, šta je potrebno?
Pokretanje/zatvaranje	Implikacije za nizvodne operacije
Izmjene proizvodnje/protoka	100 %, 110 % proizvodnje + niska proizvodnja
Izmjene formulacije	Sastojci neugodnog mirisa

Emisije karakterističnog mirisa mogu se rangirati u smislu težine njihovog uticaja na okolinu. Mogući sistem za određivanje redoslijeda na rang listi mogao bi započeti s grupisanjem emisija u kategorije kao što su velika, srednja i mala, prema karakteristikama njihovog karakterističnog mirisa i s njim u svezi pritužbi. Na rangiranje unutar svake kategorije snažno utiče jačina mirisa povezana sa zračnim tokom i prirodom operacija, tj. da li se mirisi javljaju kao kontinuirani ili nekontinuirani. Ovaj proces rangiranja može zahtijevati pristup, pored gore nabrojanih faktora, i dodatnih eksperata.

#### Korak 4: Izbor tehnika za kontrolu emisija u zrak

Popis emisija, imisija i pritužbi, npr. u slučaju karakterističnog mirisa koji se često javlja zbog emisije VOC-a, kojim se mogu identifikovati najveći izvori emisija u zrak s određene lokacije, treba biti sastavni dio plana tretmana ili strategije. On omogućava da se identifikuje svaki izvor čiji bi uticaj mogao biti eliminisan, ili barem umanjen. Kontrolne tehnike uključuju tretman koji je integrisan u sam proces ili koji se vrši na kraju proizvodnog procesa. Tretman koji je integrisan u sam proces uključuje mjere koje se odnose na izbor supstanci, kao što je izbor zamjenskih supstanci umjesto onih štetnih, kao što su karcinogeni, mutagensi ili teratogeni, korištenje materijala s niskom emisijom, npr. nepostojanih (isparljivih) tekućina i čvrstih materijala s niskim sadržajem fine prašine i mjera vezanih za sam proces, kao što je korištenje sistema s malom emisijom i proizvodnih procesa s malom emisijom u zrak. Ako je i nakon primjene mjera integrisanih u sam proces i dalje potrebna redukcija emisije, možda će biti potrebna dalja kontrola gasova, karakterističnih mirisa/VOC-a i prašine primjenom tehnika na kraju proizvodnog procesa.

Kontrolne tehnike uključuju tretman koji je integrisan u sam proces ili koji se vrši na kraju proizvodnog procesa. Tretman koji je integrisan u sam proces uključuje mjere koje se odnose na izbor supstanci, kao što je izbor zamjenskih supstanci umjesto onih štetnih, kao što su mutagensi ili teratogeni, korištenje materijala s niskom emisijom, npr. nepostojanih (isparljivih) tekućina i čvrstih materijala s niskim sadržajem fine prašine i mjera vezanih za sam proces, kao što je korištenje sistema s malom emisijom i proizvodnih procesa s malom emisijom u zrak.

#### 8.3.2 Integrirane proizvodne tehnike

Integrirane proizvodne tehnike za minimizaciju emisija u zrak, generalno imaju okolinske dobiti kao što su upotreba sirovina i minimizacija otpada koji nastaje tokom proizvodnog procesa. U ovom dijelu, navedene su okolinske dobiti koje su primjenjive sa aspekta tehnike.

Integrirane proizvodne tehnike omogućavaju povrat materijala za ponovnu upotrebu u proizvodnom procesu kao npr. cikloni, a sa druge strane povećavaju investicije kod samog pokretanja procesa proizvodnje, zahtijevaju veća ulaganja u samom startu od Investitora.

### 8.3.3 *Tretman zraka na kraju proizvodnog procesa*

Naredni odjeljci opisuju neke tehnike smanjenja na kraju proizvodnog procesa koje se koriste za tretman emisija u zrak u okviru prehrambene industrije. Mjere za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa kreirane su tako da bi se smanjile ne samo masovne koncentracije, nego i masovne tokove zagađivača zraka koji potječu iz rada pojedinih dijelova ili cjelokupnog proizvodnog procesa. One se normalno koriste tokom rada postrojenja.

Tabela 19 navodi neke tehnike smanjenja emisija na kraju proizvodnog procesa koje su u širokoj upotrebi

*Tabela 19. Tehnike za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa*

<b>Procesi tretmana</b>	
<b>Čvrsti i tečni zagađivači</b>	<b>Gasoviti zagađivači s karakterističnim mirisom/VOC-ovi</b>
Dinamička separacija	Apsorpcija
Vlažna separacija	Adsorpcija ugljika
Elektrostatička precipitacija	Biološki tretman
Filtracija	Termalni tretman
Aerosolska/droplet separacija*	Tretman kondenzacijom netermalne plazme*
	Membranska separacija*
*Nije opisana kao tehnika minimizacije emisije u zrak u ovom dokumentu	

Separacija raspršenih čestica/prasine koristi primjenu eksternih sila, tj. primarno gravitacionih, inertnih i elektrostatičkih sila. Također se praktikuje korištenje fizičke disperzije putem dimnjaka i rastućeg potencijala za disperziju povećavanjem visine ispusnog dimnjaka ili povećavanjem brzine ispuštanja.

Karakteristike emisije određuju koja je tehnika za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa najprikladnija. Za to će možda biti potrebna određena fleksibilnost, kako bi se kasnije mogao identifikovati tretman dodatnih izvora. Tabela 20 prikazuje ključne parametre za proces izbora tehnike.

*Tabela 20. Ključni parametri za izbor procedure za tretman na kraju proizvodnog procesa*

<b>Parametar</b>	<b>Jedinica</b>
Stopa protoka	m <sup>3</sup> /h

Parametar	Jedinica
Temperatura	°C
Relativna vlažnost	%
Uobičajeni dijapazon prisutnih komponenti	–
Nivo prašine	mg/Nm <sup>3</sup>
Organski nivo	mg/Nm <sup>3</sup>
Nivo prisutnog karakterističnog mirisa	OU/Nm <sup>3</sup>

U nekim slučajevima komponente emisije se lako identifikuju. U slučaju karakterističnog mirisa, emisija koja se tretira obično sadrži složen koktel, a ne samo jednu ili dvije komponente koje je lako definisati. Zato se postrojenje za smanjenje emisija u zrak često dizajnira na osnovu iskustva s drugim sličnim postrojenjima. Neizvjesnost do koje dovodi prisustvo značajnog broja komponenti koje se prenose zrakom može zahtijevati pokuse sa pilot-postrojenjima. Stopa protoka koji treba tretirati najvažniji je parametar u procesu izbora i veoma često tehnike za smanjenje emisija nabrajaju se u poređenju s optimalnom stopom protoka za njihovu primjenu.

Nabavka postrojenja za smanjenje emisija obično podrazumijeva jedan broj garantnih izvjava, npr. vezano za mehaničku ili električnu pouzdanost za period od najmanje jedne godine. U okviru procedure izbora i nabavke, dobavljač će također tražiti podatke o efikasnosti procesa u uklanjanju. Oblik garancije procesa važan je dio ugovora. Na primjer, garantne izvjave koje se odnose na performanse za uklanjanje karakterističnih mirisa mogu imati više oblika. U odsustvu podataka garancija može jednostavno navesti “nema primjetnog karakterističnog mirisa izvan granične linije procesa ili izvan lokacije na kojoj se nalazi instalacija”.

Ekstremno visoki standardi za koncentracije prašine čistog gasa mogu se postići korištenjem dvostepenih separacionih tehnika visoke performanse, npr. korištenje dva platnena filtera ili korištenje istih u kombinaciji sa HEPA filterima ili sa ESP filterima.

Tabela 21 prikazuje poređenje performansi nekih tehnika separacije.

*Tabela 21. Poređenje nekih tehnika separacije*

Tehnika	Veličina čestice $\mu\text{m}$	% efikasnosti skupljanja na 1 $\mu\text{m}$	Maksimalna operativna temperatura °C	Dijapazon nivoa emisija koji se mogu postići mg/Nm <sup>3</sup>	Komentari
Cikloni	10	40*	1100	25 – 100	Grube čestice. Koriste se kao pomoć ostalim metodama

<b>Tehnika</b>	<b>Veličina čestice <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>% efikasnosti skupljanja na 1 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>Maksimalna operativna temperatura <math>^{\circ}\text{C}</math></b>	<b>Dijapazon nivoa emisija koji se mogu postići <math>\text{mg}/\text{Nm}^3</math></b>	<b>Komentari</b>
Vlažna separacija	1 – 3	>80 – 99	Ulaz 1000  Izlaz 80	<4 – 50	Dobra performansa s odgovarajućim vrstama prašine  Redukcija kiselog gasa
Suha ESP	<0.1	>99  Zavisno od dizajna	450	<5 – 15  (prije-smanjenja)	Četiri ili pet zona. Uobičajena aplikacija je prije smanjenja
Vlažna ESP	0.01	<99	80	<1 – 5  Optički jasan	ESP s dvije zone u seriji. Uglavnom precipitacija pare
Filtracija  Tj. Platneni filter	0.01	>99.5	220	<1 – 5	Dobra performansa s odgovarajućom vrstom prašine
Filtracija–  Tj. keramički filter	0.01	99.5	900	0.1 – 1	Dobra performansa s odgovarajućom vrstom prašine
*Za čestice većih dimenzija i ciklone visoke efikasnosti, djelotvornost prikupljanja kreće se					

<b>Tehnika</b>	<b>Veličina čestice <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>% efikasnosti skupljanja na 1 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>Maksimalna operativna temperatura <math>^{\circ}\text{C}</math></b>	<b>Dijapazon nivoa emisija koji se mogu postići <math>\text{mg}/\text{Nm}^3</math></b>	<b>Komentari</b>
oko 99 %.					

### Optimalno korištenje opreme za smanjenje emisija u zrak

#### *Opis*

Zahtjev za rad opreme za smanjenje emisije može varirati zavisno od recepture, npr. u slučaju karakterističnog mirisa. Ako se radi o procesima ili recepturama koje ne zahtijevaju da se oprema za smanjenje emisija u zrak koristi cijelo vrijeme, upotreba takve opreme se može programirati tako da se osigura njena raspoloživost kao i da se ista nalazi u odgovarajućem radnom stanju kada je potrebna. Ista se može instalirati tako da je ne može zaobići pojedinac koji njome rukuje, ali kad ne važe uslovi koji bi zahtijevali smanjenje emisije, tada bi rukovodioci mogli zaobići korištenje te opreme. Na primjer, rukovodilac može kod sebe čuvati ključeve koji omogućavaju pristup komandama što dozvoljava da se zaobiđe ta oprema, a također mogu osigurati da ista bude stavljena u pogon kako bi se postiglo optimalno radno stanje čim se ukaže potreba za tim.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisije u zrak.

#### *Operativni podaci*

Kada je jedan pogon za konzerviranje vlažne hrane za ljubimce, koja je radila bez emitiranja supstanci karakterističnih emisija mirisa, prešla na proizvodnju drugog proizvoda, karakterističan miris je postao značajan problem, jer postojeće mjere za kontrolu karakterističnog mirisa nisu odgovarale ovom novom receptu. Promjene recepture također su dovele do fluktuirajućih problema s karakterističnim mirisom u fabrikama životinjske hrane, gdje se na bazi šarže/serije dodaju riblja ulja ili melasa. Ovi primjeri demonstriraju potrebu za smanjenjem emisija, čak i u malim individualnim postrojenjima. Kao i osiguranje da je oprema za smanjenje emisija uključena, za efikasnu prevenciju emisije u zrak treba poboljšati i radne uslove. Na primjer, u objektima za dimljenje mesa ili ribe, te postrojenjima za prženje kafe koje koriste termalnu oksidaciju za uklanjanje karakterističnih mirisa, ti termalni oksidansi ne rade efikasno dok ne dostignu temperature sagorijevanja zagađujućih materija), tako da ih treba pokrenuti na vrijeme za te temperature koje treba dostići u komori za sagorijevanje.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo gdje se koristi oprema za smanjenje emisija u zrak.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Prevencija emisije u zrak.



## Transport kanalisane emisije do postrojenja/opreme za tretman ili smanjenje

### *Opis*

Kanalisane emisije se transportuju do opreme za tretman na kraju proizvodnog procesa ili do opreme za smanjenje emisije. Postoje tri najvažnija faktora koja treba uzeti u obzir prilikom projektovanja opreme za transport emisije do postrojenja za tretman. To su brzina transporta, projekat ventilacijskih kanala i diskontinuirani tokovi.

Kod nas je najčešće u upotrebi transport kanalisane emisije do opreme za smanjenje emisije.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisija u zrak.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Nedostatak kanalisanih emisija je velika potrošnja energije, te poteškoće oko održavanja i čišćenja transportnih puteva.

### *Operativni podaci*

Transport kanalisane emisije do postrojenja za tretman treba pažljivo razmotriti kako bi se minimizirali bilo koji operativni problemi. Naročito, potencijal za taloženje čestica i potencijal za kondenzovanje vode i drugih zagađivača koje nosi zrak mogu rezultirati teškim zagušenjem, koje zahtijeva često čišćenje, a može dovesti i do higijenskih problema. Inkorporirajuće tačke čišćenja i drenažni ventili u ventilacijskom sistemu omogućavaju čišćenje u cilju uklanjanja akumulisanog materijala.

Izborom niske brzine transporta minimiziraju se troškovi ventilatora za izbacivanje nečistog zraka. Ako se prisustvo prašine smatra problemom, tada se smatra da je neophodni minimum brzina transporta barem 5 m/s.

Ako postoji vjerovatnoća da će prisustvo prašine dovesti do operativnih problema, uprkos radu pri velikim brzinama transporta, onda se može instalirati jedna plenum komora, tj. prošireni kanal gdje bi ulazile zračne struje krcate česticama, a ukupna brzina se smanjuje na 2.5 do 5.0 m/s.

Ova komora je namjenski projektovana da pospješuje taloženje čestica, opremljena je užlijebljenom stranom i jednim brojem malih vrata za čišćenje cijelom svojom dužinom. Izlazni cjevovodni sistem koji vodi od plenum komore reduciran je u prečniku kako bi ponovo dostigao brzinu transporta u sistemu.

Provodni kanali ventilacije projektovani su sa zajedničkom brzinom transporta cijelim putem, tako da je brzina zraka u svim ograncima provodnih kanala i ispušnoj tački ista. Ulaz ogranka u glavni provodni kanal može biti pod uglom od najviše 45°, iako je ugao od 30° efikasniji. Na ulaznoj tački ogranka u glavni provodni kanal, prečnik glavnog provodnog kanala postepeno se penje na ugao od 15°. Da bi se osiguralo postizanje potrebne performanse, projektovanje ventilacijskog kanalnog sistema često vodi neki specijalizovani izvođač.

Diskontinuirani ispušni tokovi su prilično uobičajeni tamo gdje postoji jedan broj ispušnih tačaka koje se prazne u centralno postrojenje za tretman, ako su neke kontinuirane, a neke diskontinuirane.

Ovo može omogućiti potencijal nekim ispušnim tačkama da kontaminiraju druge emisije iz procesa tokom režima rada s greškom, pa će možda trebati razmotriti mogućnost rada ventilatora pod varirajućim uslovima opterećenja.

Kontrolni sistem koji je potreban za ovu vrstu aranžmana može biti složen. Na primjer, ventilator može biti specificiran kao sistem sa samo jednom brzinom, tako da može uvijek postizati projektovanu stopu protoka. Ovaj sistem zahtijeva dodatni ulazni tok za ventilacijski sistem radi ispravljanja eventualnih nedostataka u dizajniranoj stopi protoka kad se proces isključi. Ovaj dodatni ulazni tok bi se mogao izvlačiti s mjesta na kojem radi operater ili biti korišten za obezbjeđenje dodatne ventilacije za objekat zgrade.

Alternativno, može se koristiti ventilator koji radi s izmjenjivačem frekvencije/učestalosti.

U tom slučaju brzina ventilatora bi se kontrolisala mjerenjem statičkog pritiska na ulazu u ventilator, a zadnji odvojni ulaz bi išao nadole.

Ovaj sistem bi rezultirao varijabilnom stopom protoka u postrojenje za tretman u skladu s posebnim procesima koji su u radu. Izbor opcije s fiksnom brzinom ili sistemom pretvaranja uveliko zavisi od vrste instalisanog postrojenja za smanjenje emisija i od toga da li efikasnost nekog tretmana opada s promjenom stope protoka.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo na sve pogone iz prehrambene industrije sa emisijama u zrak.

#### *Izbor tehnika na kraju proizvodnog procesa sa ciljem smanjenja neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja*

#### *Opis*

Prilikom odabira tehnika za smanjenje neugodnog mirisa, prva faza je analiza protoka, temperature, vlažnosti, te koncentracije zagađujućih supstanci i lebdećih čestica u emisiji sa neugodnim mirisom. Neugodni mirisi često nastaju zbog emisija isparljivih organskih jedinjenja, i u tom slučaju primijenjena tehnika treba da uzme u obzir toksične i zapaljive supstance. Kratki prikaz generalnih kriterija za odabir tehnika za smanjenje neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja dat je u Tabeli 22 gdje su ovi parametri prikazani zajedno sa generalnim vrstama dostupne opreme za smanjenje istih.

Tabela 22 je vrsta smjernice i ne sadrži sve detalje o prednostima i manama svake pojedine tehnike. Svaka karakteristika emisije neugodnog mirisa podijeljena je na dva ili tri raspona vrijednosti. U ovom primjeru, protok je podijeljen na dva raspona vrijednosti, odnosno preko i ispod 10.000 m<sup>3</sup>/h. Svakoj ćeliji u tabeli data je vrijednost između 0 i 3, gdje vrijednost 3 predstavlja najbolju dostupnu tehniku.

Za svaku tehniku smanjenja neugodnih mirisa, dat je ukupan relevantni raspon emisija neugodnih mirisa. To omogućava jednostavan sistem rangiranja, prema kojem se tehnike sa najvećim ocjenama dalje razmatraju. Obično od tri do pet tehnika za smanjenje neugodnih mirisa prelazi u sljedeću fazu procedure odabira.

*Tabela 22. Sažetak generalnih kriterija za odabir tehnika za smanjenje neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja*

Tretman	Protok (m <sup>3</sup> /h)		Temperatura (°C)		Relativna vlažnost (%)		Lebdeće čestice (mg/Nm <sup>3</sup> )		Koncentracija zagađujućih supstanci (mg/Nm <sup>3</sup> )			Ocjena
	<10000	>10000	<50	>50	<75	>75	0	<20	>20	<500	>500	
<b>Fizički</b>	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	0	

Tretman	Protok (m <sup>3</sup> /h)		Temperatura (°C)		Relativna vlažnost (%)		Lebdeće čestice (mg/Nm <sup>3</sup> )		Koncentracija zagađujućih supstanci (mg/Nm <sup>3</sup> )			Ocjena
Apsorpcija - voda	1	1	2	1	2	1	1	1	3	1	0	
Apsorpcija - hemijska	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	
Adsorpcija	3	1	3	0	2	0	3	0	0	2	1	
Biološka	3*	2*	3	0	2	2	3	1	0	3	0	
Termalna oksidacija	3	1	1	3	2	1	3	2	1	3	3	
Katalitička oksidacija	3	2	1	3	2	1	3	0	0	3	3	
Plazma	2	3	3	1 – 2	3	2	3	3	1 – 2	3	2	
Ocjenjivanje	Opis											
0	Ova vrsta tretmana nije odgovarajuća, ili je mala vjerovatnoća da će biti efikasna, te se stoga ne smatra dijelom procedure odabira.											
1	Ovu vrstu tretmana vrijedi uzeti u razmatranje, iako je mala vjerovatnoća da je to najbolji mogući tretman.											
2	Tehnika za smanjenje dobro odgovara datim uvjetima.											
3	Predstavlja najbolju vrstu tretmana za dati sistem.											
*	Zависи od površine.											

Dalje se razmatra efikasnost ili zahtijevani uspjeh. To se može procijeniti uz pomoć stručnjaka iz ove oblasti i informacija od onih koji se bave kreiranjem tehnika za smanjenje.

Sljedeći korak u proceduri odabira je procjena izvodljivosti. Ovdje se razmatraju kapitalni i operativni troškovi, potrebni prostor, kao i to da li je u sličnom procesu dokazano da je relevantna tehnika primjenjiva.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisije neugodnih mirisa.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje emisija neugodnih mirisa.

### *Tehnike dinamičke separacije*

Osnova za separaciju i uklanjanje čestica u dinamičkim separatorima su sile polja, koje su proporcionalne masi čestica. Zato su, gravitacioni, skretni ili inercioni separatori i centrifugalni separatori kao što su cikloni, multiekstraktori i rotacioni tok deoprašivača, svi dinamički separatori. Oni se uglavnom upotrebljavaju za separaciju krupnih čestica samo (>10  $\mu\text{m}$ .) ili kao prvi korak prije uklanjanja fine prašine na druge načine.

Kod nas se najviše primjenjuju separatori, a razlog je mala investicija za nabavku i ugradnju tehnike. Veoma su primjenjivi za naše uslove.

### Separatori

#### *Opis*

Struja otpadnog gasa prelazi u komoru gdje se prašina, aerosoli i/ili kapljice izdvajaju iz gasa pod uticajem gravitacije/masene inercije. Efekat se povećava smanjivanjem brzine gasa projektovanim elementima uređaja, npr. pregradama (žljebovima), lamelama ili metalnom rešetkom.

Projektovani uređaj treba obezbijediti dobru, ujednačenu raspodjelu brzine u sudu. Preferencijalni tokovi imaju negativan uticaj na efikasnost. Upotreba unutrašnjih prepreka u inercionom separatoru omogućava rukovanje na većim brzinama, koje utiču na smanjenje zapremine u separatoru u poređenju sa taložnom komorom. Nedostatak je povećavanje pada pritiska.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje zagađenja zraka. Potencijalna višekratna upotreba vazdušastih materijala.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Potrošnja energije.

#### *Operativni podaci*

Separatori su karakteristični po svojoj jednostavnoj i snažnoj namjeri, malim zahtjevima u pogledu prostora i velikoj radnoj pouzdanosti.

Skretni ili inercioni separatori omogućuju efektivno uklanjanje prašine. Uslijed njihove inercije, velike čestice ne mogu da slijede ponovno skrenut vazdušni tok i izdvajaju se. Kod odgovarajućeg modela, moguće je postići separaciju od 50% za čestice veće od 100  $\mu\text{m}$ .

#### *Primjenjivost*

Separatori su podesni za upotrebu gdje:

- su visoki nivoi prašine u netretiranom gasu
- nema zahtjeva za uklanjanje finih čestica
- nema potrebe za prethodnom separacijom i/ili zaštitom i propuštanjem u nizvodne sisteme
- su pritisci visoki, npr. visoki pritisak deoprašivanja
- su temperature visoke, npr. visoka temperatura deoprašivanja

#### *Uštede*

Jeftinija tehnika.

## Filteri

Filter separatori se tipično upotrebljavaju kao završni separatori, pošto se prethodni separatori upotrijebe, npr. tamo gdje otpadni gas sadrži komponente sa osobinama koje čine štetu na filterima, npr. abrazivna prašina ili agresivni gasovi. Ovo obezbjeđuje adekvatan vijek trajanja filtera i radnu pouzdanost.

U filter separatorima, gas se dodaje kroz porozan medijum u kojem dispergovane čvrste čestice su zadržane kao rezultat različitih mehanizama. Filter separatori se mogu klasifikovati na osnovu filter medijuma, rasponu učinka i postrojenjima za čišćenja filtera.

Kod filtera-tkanine, otpadni gas prolazi kroz tijesnu mrežu ili osjetljivu tkaninu, stvarajući prašinu koja se skuplja na tkanini procijedom ili drugim mehanizmima. Filteri-tkanine mogu biti u obliku ploča, kasete ili fišeka (najčešći tip) sa mnogim pojedinačnim filter tkaninama zajedno u grupi. Stvrdnuta prašina koja se stvara na filteru može značajno povećati efikasnost skupljanja.

Filteri koji se čiste su među najvažnijim tipovima filter separatora, upotrebljavaju se za industrijsko uklanjanje mase. Praksa korištenja mrežastih materijala za filter tkanine je u velikoj mjeri zamijenjena upotrebom ne-mrežastih i igličasto-osjetljivih materijala. Najznačajniji parametri kod filtera koji se čiste su vazduh u promjerima tkanine i gubitak pritiska.

Materijal filtera vrši separaciju i osnovni je dio filter separatora. Mrežaste tkanine imaju niti koje se ukrštaju na desnim uglovima. Ne-mrežasti i igličasto-osjetljivi, s druge strane, su radne trodimenzionalne strukture koje mogu biti stabilizovane adhezijom vlakana ili naizmjenično umetanjem ili uklanjanjem vlakana. Ne-mrežasti i igličasto-osjetljivi mogu također sadržavati unutrašnju podržavajuću mrežastu tkaninu, npr. poliester ili staklastovlaknastu tkaninu, da ih pojača. Igličasto-osjetljivi napravljeni od sintetičkih vlakana se sve više upotrebljavaju.

Ne-mrežasti i igličasto-osjetljivi posjeduju trodimenzionalne karakteristike procjeđivanja. Čestice prašina se zaustave na filter strukturi, formirajući pomoćni sloj filtera koji obezbjeđuje dobru separaciju čak i najsitnijih čestica. Jedna od karakteristika ove "duboke filtracije" je velika efektivna specifična površina. Stalno intenzivno čišćenje uklanja nagomilan sloj prašine i sprečava prekomjerne gubitke pritiska. Probleme, međutim, mogu prouzrokovati ljepljive, masne, gomilajuće, adhezivne, abrazivne i/ili higroskopske čestice prašine.

### Cjevasti filteri

#### *Opis*

Kod cjevastih filtera, medijum filtera se sastoji od cijevi do 5 metara dugačkih, sa prečnikom između 12 i 20 cm. Gas se kreće od unutra prema vani ili obrnuto, zavisno od metode čišćenja.

Oprema sadrži okrugao filter koji uključuje niz vertikalnih cijevi postavljenih u valjku, slično po spoljašnosti sa ciklonom, a ne zahtijeva poseban prostor. Struja vazduha prolazi kroz filter i fine čestice se nanose na površinu pojedinih cjevastih filtera. Cjevasti filteri se čiste sa potpuno automatizovanim postupkom slično impulsu, suprotno sistemu ispiranja vodenom strujom, upotrebljavajući komprimirani vazduh ili druge hermetizovane gasove, uz pomoć višestepenog sistema za injektiranje. Cijevi se čiste pojedinačno, što obezbjeđuje neprekidno čišćenje cjevastih filtera i uklanjanje prašine.

Proizvod očišćen u cjevastim filterima pada na ispusnu bazu, gdje se prenosi vazduhom koji protiče kroz specijalni sistem perforacije, do ispusta za prašinu. Gasovi koji se čiste na ovaj način ostavljaju filter čistim preko čiste gasne komore.

Pojedinačno čišćenje cjevastih filtera smanjuje količinu prašine koja je očišćena iz filtera u svako doba, što znači potencijalnu eksplozivnu prašinu-zapremina vazduha u filter komori je odgovarajuće manja u poređenju sa konvencionalnim filter sistemima. CIP filteri se uspješno upotrebljavaju u prehrambenoj industriji od 1995. godine. Cjevasti filteri mogu se upotrebljavati bez prethodnog ciklon separatora.

Sistem čišćenja za okrugle filtere je sličan onom koji se upotrebljava za čišćenje cjevastih filtera instalisanih kao CIP sistem. Struja vazduha prolazi kroz CIP raspršivače u osnovi cjevastog filtera i drugih raspršivača unutar filtera, u toku rukovanja, ali ne u toku čišćenja CIP-a. Ovo sprječava CIP raspršivače da budu blokirani sa prašinom od procesuiranog vazduha.

Druga važna prednost je to što je cjevasti filter smješten u zoni gdje se struja vazduha opterećena sa prašinom održava čistom protokom vazduha. Ovo znači da i sa čak vrlo higroskopskim proizvodima osnova je čista od teških taloga. Ovo je suštinska prednost upoređujući sa drugim modelima filtera i produžava vrijeme rada između faza čišćenja. Zone čistog i prljavog gasa, cjevasti filteri, filterski zid i drugi unutrašnji dijelovi su intenzivno poprskani putem temeljno poredanih grupa raspršivača.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjene emisije prašine u vazduh. Smanjena potrošnja energije je također zabilježena (nema obezbijeđenih podataka).

Smanjena proizvodnja otpada, npr. uslijed separacionog procesa sušenja, može, u principu, biti moguća višekratnom upotrebom odvojene mase tvari u procesu, ili sporednog proizvoda.

Filteri upotrebljavaju znatno manje energije nego cikloni i proizvode manje buke. Ako su filter instalacije podesne za CIP upotrebljavaju za izlazeći vazduh, nije potrebno koristiti ciklone uzimajući u obzir velike uštede energije i smanjenja buke koje se postižu. Smanjena potrošnja vode i sredstava za čišćenje, upotrebom CIP.

Filter separatori mogu postići visoke stope separacije, npr. >99%, čak i sa vrlo sitnim česticama koje se izdvajaju na vrlo efikasan način.

#### *Primjenjivost*

Cjevasti filteri se široko primjenjuju u pogonima prehrambene industrije. Upotrebljavaju se za čvrste i tečne zagađivače vazduha.

Filteri sa nasutim slojem

#### *Opis*

Filterski medij koji se koristi u filterima sa nasutim slojem je obično granulacijski sloj od šljunka, pijeska, krečnjaka i uglja veličine čestica od 0,3 do oko 5 mm. Tokom procesa filtracije čestice prašine se zakače za granulacijski sloj. Sloj prašine koji podržava proces razdvajanja se formira na površini sloja. Prodiranje izdvojene prašine može se spriječiti upotrebom finih čestica (<0.5 mm) i malom brzinom toka (<0,1 m/s). Ipak postoji rizik da se uspostave formacije, što može rezultirati u smanjenju brzine izdvajanja.

Sadržaj nasutog sloja može biti i do nekoliko metara visok. Čišćenje se vrši ispiranjem povratnim tokom, mehaničkim miješanjem koje se kombinuje sa ispiranjem zrakom ili

pokretnim raspršivačima u toku čišćenja. Upotrebom filtera koji je dizajniran (projektovan) sa više odjeljaka obezbjeđuje se kontinuirano čišćenje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje emisije prašine u zrak. Također postoje podaci o smanjenju korištenja energije.

Filteri koriste značajno manje energije nego cikloni i proizvode manje buke. Ukoliko se koriste CIP filteri za izlazeći zrak, tada nije neophodno da se koriste cikloni, čime se dostiže značajna ušteda energije i smanjenje buke. Također se smanjuje upotreba vode i sredstava za čišćenje koristeći CIP.

#### *Operativni podaci*

Filter separatori mogu dostići visok stepen separacije npr. >99%, sa velikom efikasnošću uklanjanja i vrlo finih (sitnih) čestica. Pri određenim pokušajima dostignuta čistoća gasova iznosi oko 10 mg/Nm<sup>3</sup> kod tretiranja otpadnih gasova sa prosječnim sadržajem prašine od 18 g/Nm<sup>3</sup> u zagađenom gasu i srednjom veličinom čestica od 0,5 μm.

Stepen separacije filtera sa nasutim slojem nije tako dobar kao kod filtera sa vlaknastim slojevima. Filteri sa nasutim slojem se zbog toga koriste za separaciju (izdvajanje) problematičnih čestica prašine ili separaciju kod viših temperatura izduvnih (otpadnih) gasova. Ovi filteri se često koriste zajedno sa prethodnim separatorima kao što su npr. cikloni.

Kao opće pravilo, prosječna udaljenost između vlakana je znatno veća od čestica koje trebaju biti prikupljene. Stepen separacije također zavise o brojnim faktorima, opstruktivnim efektima i elektrostatičkim silama.

#### *Primjenjivost*

Filteri sa nasutim sadržajem mogu biti korišteni za dostizanje simultane separacije prašine i gasova. Filteri sa nasutim sadržajem su pogodni za uklanjanje čestica prašine koje su:

- Tvrde i abrazivne,
- Temperature do 1000 °C,
- Pomiješane sa hemijski agresivnim gasovima,
- Zapaljivi gdje postoji rizik varničenja,
- Izmiješani sa sumaglicom.

Izmiješani sa nekim zagađujućim gasovima kao što su SO<sub>2</sub>, HCl i HF, gdje simultana izdvajanja mogu biti dostignuta sa odgovarajućim paketom.

#### Apsorpcija

Riječi „apsorber- upijač“ ili „ispirač“ se nekada koriste simultano što može uzrokovati konfuziju. Apsorberi se generalno koriste za uklanjanje gasa u tragovima (male količine), dok se „ispirači“ koriste za određeno smanjenje. Ovakva podjela nije uvijek tako kruta, tako da mirisi i gasovite komponente u zraku također mogu biti uklonjene zajedno sa prašinom putem kondenzovane pare ili postupkom mokrog struganja (ispiranja, četkanja).

Cilj apsorpcije je da omogući najveću moguću dostupnu površinu tečnosti i obezbijedi dobro strujanje povratnog toka gasa i tečnosti. Proces apsorpcije ovisi o željenoj rastvorljivosti komponenti zagađivača koje su prisutne u strujanju izduvnih gasova u apsorpcionom mediju. Postoji znatan broj vrsta dizajna usisivača- apsorbera, i mnogo različitosti (varijacija) koje su u vezi sa efikasnošću načina odstranjivanja na kontaktu između gasa i tečnosti. Postoje tri vrste apsorbera (usisivača):

- o Apsorber sa nasutim slojem
- o Pločasti apsorber
- o Sprejni ispirać

### *Principi rada*

Proces uključuje razmjenu mase između rastvorljivog gasa i tečnog rastvarača u uređaju za kontakt gasa i tečnosti. Brzina odstranjivanja (otklanjanja) supstance iz zračnog toka zavisi od njegovog stepena zasićenja na površini rastvarača u usisivaču (apsorberu) koji s druge strane zavisi od rastvorljivosti i brzine njegovog otklanjanja iz cirkulirajućeg rastvora reakcijom i ispuštanjem. Ovaj mehanizam određuje efikasnost otklanjanja za određenu veličinu usisivača, uređaja za apsorpciju i određenu brzinu toka zraka. Tako da efikasnost otklanjanja zavisi od vremena reakcije, stepena zasićenosti na površini tečnosti i reaktivnosti komponenata gasa u apsorpcionom rastvaraču.

Osiguravajući da su štetne komponente iz zraka dovoljno rastvorljive u vodi, usisivač (apsorber) treba biti projektovan da dostigne željenu efikasnost otklanjanja. Problem raste s potrebom da se na površini apsorbirajuće tečnosti održi dovoljno niska koncentracija kako bi se obezbjedile jake sile za rješavanje problema. Ovo često rezultira sa prekomjernom količinom vode potrebne za dostizanje dovoljne efikasnosti. Zbog toga generalno nije praktično da se otklanjanju različite komponente samo uz upotrebu vode i obično se primjenjuju drugi apsorberi.

Sistemi koji koriste samo vodu mogu biti razmatrani u prvoj fazi, prije drugih apsorbera, ali treba imati na umu da je učinkovitost ovih sistema bazirana na njihovom mehanizmu a ne na sposobnosti apsorpcije. Na primjer apsorpcija vodom nezasićenih zračnih struja rezultiraće hlađenjem zraka do saturacije putem procesa adiabatskog hlađenja. Ovaj efekat hlađenja može dovesti do kondenziranja i otklanjanja komponenti iz strujanja zraka kada se one ohlade do temperature ispod njihove tačke ključanja.

### *Dizajn*

Efektivna raspodjela tečnosti i zraka su fundamentalni uslovi za sve dizajne apsorbera. Optimalni dizajn prema standardnim principima hemijskog inženjeringa zahtjeva podatke o koncentraciji, rastvorljivosti i prelazu mase za komponente koje trebaju biti uklonjene iz strujanja gasa. Najviše emisija u zrak iz prehrambene industrije su složene mješavine za koje je teško izdvojiti sve prisutne hemijske sastojke i čak još teže odrediti njihovu koncentraciju. Priroda i kinetika oksidacionih reakcija su obično nepoznate i njih je veoma teško odrediti čak i za pojedinačne komponente. Može se tvrditi da dizajn opreme za apsorpciju mora biti zasnovan na empirijskom, a ne naučnom pristupu. Tako je zapremina paketa odabrana prema zapremini za koju je prethodno utvrđeno da omogućava prihvatljivu potpunu apsorpciju komponenata koje se mogu apsorbirati. U slučaju ograničenog radnog iskustva kada je u pitanju ispuštanje (emisija), mogu se primijeniti probe na pilot-uređajima. Pilot-uređaji ili već stečeno iskustvo, mogu, stoga, biti korišteni za određivanje visine paketa koja je potrebna da se dostignu zadate karakteristike rada. Paket se odabire tako što se određuje broj jediničnih visina kako bi se dostigla zahtijevana efikasnost. Veličina i vrsta paketa, linearna brzina gasa, koja određuje prečnik apsorbera, linearna brzina tečnosti, pad pritiska gasa i efikasnost apsorbera po jediničnoj visini koji određuje visinu paketa su međusobno povezani. Procedura projektovanja je usmjerena u pravcu optimiziranja dizajna u pogledu kapitalnih troškova i troškova rada, uzimajući u obzir zahtijevanu zapreminsku, apsorpcionu efikasnost i ograničenja kao što su moguća začepjenja paketa i maksimalno dozvoljeni pad pritiska.

Tipični raspon parametara je prikazan u narednoj Tabeli 23.



Tabela 23. Smjernice za projektovanje apsorbera

Parametar za dizajn (projekat)	Jedinica	Vrijednost
Brzina gasa		
Protok gasa		
Protok tečnosti		
Vrijeme boravka gasa		
Pad pritiska		
Stepen (brzina) isticanja tečnosti	% povratnog toka	
Plavljenje	% plavljenja	

#### *Apsorpcioni reagensi*

Efikasnost apsorpcije može biti povećana ukoliko apsorpciona tečnost sadrži reagense koji stupaju u reakcije sa komponentama koje se nalaze u zračnom toku. Ovo efektivno smanjuje koncentraciju zračno-štetnih komponenti na površini tečnosti i time održava jake sile za apsorpciju bez potrebe za velikom količinom apsorpcione tečnosti. Postoje brojni specifični reagensi koji se mogu koristiti u apsorpcionim sistemima za odstranjivanje sastojaka neugodnog mirisa i ostalih organskih sastojaka iz zračnog toka. Ovi reagensi su generalno oksidirajući rastvori.

Najšire primjenjivani reagensi uključuju natrijum-hipohlorit, hidrogen-perioksid, ozon i kalijum permanganat. Upotreba baza i kiselina kao apsorpcionih medija je također rasprostranjena i često kiselinsko/bazni sistem se upotrebljava zajedno sa nekim oksidirajućim apsorbentom. Zbog značajnog broja komponenata koje mogu biti prisutne u emisijama u zrak iz pogona za preradu hrane, višestupni apsorberi mogu biti primijenjeni. I ako apsorpcioni sistem može uključiti inicijalno ispiranje vodom iza kojeg slijedi proces sa kiselinama ili bazama, a zatim konačno oksidacioni proces.

Natrijum hipohlorit je veoma široko primjenjiv oksidans prvenstveno zbog svoje visoke reaktivnosti. Hipohlorit se pokazao kao posebno koristan za instalacije čije emisije sadrže značajan nivo sumpora i azota, te sastojaka neugodnog mirisa.

Hipohlorit se generalno koristi za alkalni pH kako bi se spriječilo razgradnja u slobodan hlor. Postoji tendencija da hipohlorit reaguje sa određenim komponentama kroz procese hlorinacije prije nego kroz procese oksidacije. Ovo se posebno događa kada se u zračnom toku nalaze aromatične materije koje mogu razviti hlorinirane aromatske sastojke u tretiranom toku zraka. Potencijal za hlorinaciju je veći ukoliko je koncentracija hipohlorita veća, tako da dizajn uvrštava nižu koncentraciju hipohlorita u apsorbirajućoj tečnosti nego što je stvarno potrebna za optimalnu apsorpciju, smanjujući rizik ove pojave.

Kako bi se ovo riješilo razvijen je novi proces koji je u osnovi konvencionalni hipohlorni apsorber ali sa katalizatorom uključenim u sistem recikliranja tečnosti. Katalizator je baziran

na nikel-oksidu i ovaj sistem bi trebao da drastično poveća stepen reakcije hipohlorita i spriječi sve reakcije hlorinacije. Potencijalne reakcije hlorinacije su izbjegnute prilikom dekompozicije hipohlorita u gas, kisik i natrijum hlorid, suprotno od slobodnog hlora, koje su omogućene upotrebom katalizatora. Ovim se sa druge strane omogućava povećana koncentracija hipohlorita u apsorberu i povećanje efikasnosti. pH se kontrolira na približno pH 9, a redoks potencijal se održava na optimalnoj voltaži.

Hidrogen-peroksid je generalno manje efektivan od hipohlorita, zbog svoje niže oksidacione snage. Ipak, prednost postoji u tome što je produkt reakcije voda i može se primjenjivati kada su prisutni aromatori kako je gore objašnjeno. Hidrogen-peroksid se obično koristi u acidofilnim uslovima, prvenstveno radi kontrole stepena dekompozicije.

Ozon je također jak oksidacioni agens, i ako je njegova oksidaciona moć više izraženija u tečnoj fazi nego u gasovitoj fazi.

Čvrsti oksidacioni agenti se također koriste kao što su kalcijum-oksidi ispirič, kod kojeg čestice kalcijum-oksida dolaze u kontakt sa neugodnim mirisima u strujanju gasa proizvodeći čvrsti ostatak kalcijum-karbonata. Identificirano je ograničeno odstranjivanje neugodnih mirisa i nerijetki operativni problemi (tokom rada) u vezi sa rukovanjem čvrstim materijama. Zbog toga je češća primjena tečnih apsorpcionih agensa.

Apsorber sa nasutim slojem

#### *Opis*

Sistemi sa nasutim slojem su najčešće korišten tip upijača koji nudi prednost maksimiziranja površine po jedinici zapremine i relativno nizak pad pritiska.

Zračni tok koji treba biti tretiran (prečišćen) je usmjeren u suprotnom smjeru u odnosu na tok recirkulirajuće tečnosti. Nasuti sloj se sastoji od velikog broja dijelova paketa, obično napravljenih od plastike, koji dozvoljavaju značajnu površinu za ostvarivanje kontakta između gasa i tečnosti. Sistem za tečnost može sadržavati sve od jednostavne pumpe za recikliranje do složene sofisticirane stanice za doziranje hemikalija sa objektom za kontrolu pH. Distribucija tečnosti se pokazala kao najefektivnija u obliku serije simetrično postavljenih prskalica na površini jedinice. Prečišćeni zrak se ispušta kroz eliminator sumaglice kako bi se uklonile višak kapljica prije emisije.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Odstranjivanje neugodnih mirisa i prašine iz zraka.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Nastaje otpadna voda. Vjerovatnoća da nastane vidljivi trag na izlazu iz dimnjaka.

#### *Operativni podaci*

Apsorberi su efektivniji za ostvarivanje specifični komponenti u odnosu na sveukupno odstranjivanje i oni su registrirali efikasnost od 70-80%. Upotreba jedne centralne prskalice za distribuciju tečnosti opada zbog toga što daje slabiju distribuciju tečnosti. Zavisno od vertikalne dužine paketa u apsorberu može se javiti potreba da se uvede sistem redistribucije tečnosti. Ova oprema je kompaktna tako da apsorber ne zauzima puno prostora ali oni mogu trebati prostor za bezbjedno skladištenje hemikalija.

#### *Primjenljivost*

Generalno govoreći apsorberi su prikladni za široku primjenu zapreminski velikih zračni tokova koji sadrže gasove i/ili neprijatne mirise u relativno niskoj koncentraciji.

### *Uštede*

Relativno jeftin u poređenju sa ostalim tehnikama za kontrolu neugodnih mirisa na kraju procesa („end-of-pipe“). Relativno niski kapitalni i troškovi rada. Troškovna efikasnost se smanjuje ukoliko tretirani gasovi imaju veći sadržaj vlage zbog njihovog prioriteta apsorpcije vodene pare.

### *Primjer uređaja*

Široka primjena za kontrolu neugodnih mirisa

Pločasti apsorber

### *Opis*

Pločasti apsorber (upijač) se sastoji od vertikalnog tornja sa nekoliko horizontalnih perforiranih tacni ili sitastih ploča koje su uglavljene u njemu. Pregrade su postavljene na kratkom rastojanju iznad otvora na pločama. Tečnost za ispiranje ulazi na vrhu tornja i sukcesivno teče duž svake tacne. Zračni tok koji se tretira ulazi na dnu tornja i kreće se naviše prolazeći kroz otvore (perforacije) na pločama. Brzina strujanja zraka je dovoljna da spriječi tečnost da curi kroz otvore. Zrak koji se tretira se usmjerava kroz zavjesu koja nastaje prelivanjem tečnosti preko tacni. Postoji mnogo varijacija u dizajnu ploča i pozicioniranju prskalica tečnosti.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Odstranjivanje neugodnih mirisa gasova i prašine iz zraka.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Nastaje otpadna voda. Vjerovatnoća da nastane vidljivi trag na izlazu iz dimnjaka.

### *Operativni podaci*

Uočeno je da ovi apsorberi imaju relativno mali pad pritiska. Efektivniji za ostvarivanje specifičnih komponenti u odnosu na sveukupno odstranjivanje, a tipično registrirana efikasnost je 70-80 %. Ova oprema je kompaktna tako da apsorber ne zauzima puno prostora ali oni mogu trebati prostor za bezbjedno skladištenje hemikalija.

### *Primjenljivost*

Generalno govoreći apsorberi su prikladni za široku primjenu na zračne tokove koji sadrže gasove i/ili neprijatne mirise u relativno niskoj koncentraciji.

### *Uštede*

Relativno jeftin u poređenju sa ostalim tehnikama za kontrolu neugodnih mirisa na kraju procesa („end-of-pipe“). Relativno niski kapitalni i troškovi rada. Troškovna efikasnost se smanjuje ukoliko tretirani gasovi imaju veći sadržaj vlage zbog njihovog prioriteta apsorpcije vodene pare.

Sprejni ispiraći

### *Opis*

Sprejni ispirać jednostavno sadrži tečni sprej koji dolazi u kontakt sa zračnim tokom koji se diže naviše u datoj posudi. Posuda ne sadrži ni „pakovanje“, niti ploče niti bilo kakav uređaj koji se koristi za omogućavanje kontakta između gasa i tečnosti.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Odstranjivanje kondenzovanih para i prašine iz zraka.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Nastaje otpadna voda. Vjerovatnoća da nastane vidljivi trag na izlazu iz dimnjaka.

### *Operativni podaci*

Ova oprema je kompaktna tako da apsorber ne zauzima puno prostora, ali mogu trebati prostor za bezbjedno skladištenje hemikalija.

Tamo gdje je prisustvo prašine ili kondenza potencijalni problem i zahtjeva se da se u istom uređaju (opremi) otkloni zagađenje gasova ili neugodnih mirisa, mogu se pojaviti ozbiljni problemi u radu i tokom vremena apsorber se mora čistiti da bi se vratio u funkciju. S obzirom na ovo možda bi više odgovaralo da se instalira apsorber sa talasastim pločama. Na ovaj način bi ulazni zrak prolazio kroz seriju ploča sa talasastim rubovima sa raspršivačem tečnosti postavljenom na početku svakog skupa talasastih ploča. Skup talasastih ploča može biti dizajniran da se može odstraniti na licu mjesta, očistiti i zamijeniti bez potrebe za isključivanjem postrojenja.

### *Primjenljivost*

Raspršna komora nije generalno pogodna za kontrolu neugodnih mirisa i gasovitim supstanci zbog ograničenog prelaza mase. Ipak, ukoliko zrak, koji se treba prečistiti sadrži značajan nivo prašine ili kondenzirajućih materija, onda se može koristiti jednostavan raspršni toranj, kako bi se oni odstranili prije tretmana kojim će se omogućiti povećanje kontakta između gasa i tečnosti, kao što su prethodna dva navedena upijača.

### *Uštede*

Relativno niski kapitalni i troškovi rada.

### Adsorpcija ugljika

#### *Opis*

Adsorpcija je proces jedinice koji podrazumijeva kaptazu komponenti nošenih u zraku na jednoj finoj površini aktivnih čestica. Postoji niz mogućih aktivnih materijala koji se koriste za opće aplikacije, uključujući zeolite, silicijumske kiseline, polimerske smole i aktivirani ugljik. Trenutno se aktivni ugljik najčešće bira kao apsorber u prehrambenoj industriji, pa je tako široko rasprostranjena upotreba termina „adsorpcija ugljika“.

Adsorpcija ugljika je jedan dinamičan proces u kojem molekule pare padaju na površinu čvrstog materijala i tu ostaju jedan vremenski period prije ponovnog desorbovanja u fazu pare. Uspostavlja se ravnoteža između adsorpcije i desorpcije, tj. posebna koncentracija jednog jedinjenja na karbonskoj površini odgovara koncentraciji ili parcijalnom pritisku tog jedinjenja u gasovitoj fazi.

Proces adsorpcije može biti ili fizički, u kojem slučaju adsorbovane molekule na površini drže Van der Waalsove sile, ili kemijski, gdje se stvaraju kemijske veze između adsorbovanih molekula i površine. Oba ova procesa oslobađaju toplotu, s tim da kemijski proces oslobađa toplotu mnogo više nego prvi.

Aktivni ugljik se može dobiti od mnoštva ugljičnih materijala, uključujući drvo, ugalj, treset, lignit, koštane i naftne taloge. Proizvodi na bazi ljuštura i uglja obično se koriste u

aplikacijama u fazi pare. Proces pravljenja sastoji se od dehidracije i karbonizacije sirovine, što rastjeruje nepostojane materije i proizvodi strukturu rudimentarne pore.

Nakon toga slijedi termalna ili kemijska aktivacija. Aktivni ugljik koji se koristi u aplikacijama za kontrolu karakterističnog mirisa posjeduje tipična svojstva prikazana u narednoj tabeli.

*Tabela 24. Svojstva aktivnog ugljika*

<b>Parametar</b>	<b>Jedinice</b>	<b>Svojstvo</b>
Veličina čestice	mm	1.4 – 2.0
Gustoća mase	kg/m <sup>3</sup>	400 – 500
Površina	m <sup>2</sup> /g	750 – 1500
Volumen pore	cm <sup>3</sup> /g	0.8 – 1.2

Podloge za ugljik mogu se koristiti jednokratno i odbacivati, ili regenerirati. Regenerirani sistemi se obično koriste na pogonima i postrojenjima na kojima je ekonomski atraktivno da se vrši obnavljanje kaptiranog materijala. Češća je pojava da se koristi jednokratni fiksni sistem adsorpcije. Regenerirani sistemi se obično projektuju s više podloga tako da se mogu istovremeno provoditi adsorpcija i desorpcija. Obično je potrebno da se podigne temperatura podloge adsorbenta kako bi se oslobodio adsorbat, a para je medij koji se najčešće koristi. Stoga regenerativni sistem zahtijeva dodatni mehanizam za kaptiranje materijala desorbovanih tokom procesa regeneracije.

Sistem fiksnog ležišta obuhvata jednu podlogu od aktivnog ugljika preko koje prolazi gasna struja koju treba tretirati. Ugljik je ili u jednostavno upakovanom aranžmanu ležišta ili u formi karbonskih filtera. Ti filteri su u suštini papirni ili kartonski kertridži koji sadrže praškasti aktivni ugljik. Generalno, aranžman s kertridžom se koristi za generalnu ventilaciju prostora dok se pakovani sistem ležišta koristi za kontrolu karakterističnih mirisa koji nastaju u ispušnom procesu. Nakon što nestane aktivnog ugljika, npr. o čemu se može prosuditi na osnovu povišenog nivoa izbačenog karakterističnog mirisa, treba zamijeniti karbonski ili kertridž aranžman. Pakovani sistem ležišta ima tu prednost da u najvećem broju slučajeva može biti vraćen dobavljaču radi regeneracije u njegovim prostorijama, dok odlaganje/bacanje kertridž filtera obično vrši korisnik.

Model namijenjen za ventilaciju odjeljenja pomoću kaset filtera je značajno različit od slojnih filtera koji se koriste u procesu kontrole mirisa. Uopšte, kaset filteri se upotrebljavaju za male protočne otvore naizmjeničnog ili rijetkog karaktera sa vrlo niskom sorbent koncentracijom. Suprotno, slojni sistem se upotrebljava tamo gdje koncentracija komponenti u struji vazduha koji se tretira je značajno viša od tipičnog odjeljenja ili koncentracija pada (sprata) fabrike. Glavna razlika je da je model baziran na svakom sistemu stalno vrijeme; sa ventilacijom odjeljenja koja samo zahtijeva 0.1 do 0.2 sekunde, i proces izduvnog tretmana koji zahtijeva između 1 do 3 sekunde. Izbor stalnog vremena je suštinski kompromis između fizičke zapremine modeliranog postolja i vremena između obnova.

Naredna tabela prikazuje principe rukovanja tri glavna tipa adsorbera.

Tabela 25. Princip rukovanja glavnim tipovima apsorbera

Adsorber	Princip rukovanja
Fiksirano postolje, nestabilno stanje adsorbera	Zagađen gas prolazi kroz nepokretno postolje adsorbenta
Fluidizirano postolje adsorbera	Zagađen gas prolazi kroz suspenziju adsorbenta
Neprekidno kretajuće postolje adsorbera	Adsorbent pada gravitacijom kroz struju gasa koja se podiže

*Ostvarene okolinske koristi*

Uklanjanje mirisa, gasova i prašina iz vazduha.

*Nepoželjni efekti na ostale medije*

Potrošnja energije. Otpad se proizvodi, npr. kad se aktivni ugalj treba razdvojiti.

*Operativni podaci*

Instalisanje ugljenik adsorbcionog sistema je prilično jednostavno, uključuje ventilator i sud za držanje postolja ugljenika. Adsorpcija ugljenika može učiniti uklanjanje mirisa sa efikasnošću od 80 – 99%.

Adsorbcioni kapacitet aktivnog uglja je izražen kao težina u % u uslovima količine specifikovanog materijala koji može biti apsorber prema jedinici mase ugljenika. Ovo prikazuje drugačije raspone od niskog do nultog pa do 110% i prilično su beznačajne za neprijatan miris ispušne potencijalnosti širokog raspona pojedinih komponenti. U ovom smislu, kao opća smjernica, vrijednost od 30% može se upotrebljavati za procjenjivanje očekivanog vijeka trajanja postolja ugljenika koji se upotrebljava u prehrambenoj industriji.

Očekivani vijek podloge za ugljik može se stoga procijeniti na osnovu znanja o stalnosti (rada) modela, organskom punjenju i struji vazduha za tretiranje. Ovo je ilustrirano u sljedećem primjeru. Prvo, organsko punjenje se izračunava sljedećom jednačinom:

Punjenje = struja vazduha x koncentracija

S obzirom na struju vazduha od 10.000 m<sup>3</sup>/h sa organskom koncentracijom od 50 mg ugljenika/m<sup>3</sup> i postoljem ugljenika montirano na stalno vrijeme od 1 sekunde, organsko punjenje je 0,5 kg/h. Stalno vrijeme od 1 sekunde implicira postolje ugljenika od 2.78 m<sup>3</sup>. Zasnovano na velikoj gustoći ugljenika od 500 kg/m<sup>3</sup>, ugljenik bi trebao moći adsorbirati 30% od 1.390 kg što je ekvivalent za 2.780 sati rukovanja. Prema tome, postolje zahtijeva zamjenu sa učestalošću od približno tri puta na godinu.

*Primjenjivost*

Adsorbicija ugljika je uopće podesna za spore prolaze vazduha od 10.000 m<sup>3</sup>/h i gdje je zagađujuća supstanca koji se treba ukloniti trenutno u maloj koncentraciji, npr. manjoj od 50 mg/Nm<sup>3</sup>. U uvjetima kontrole mirisa, glavne primjene adsorbicije ugljika su čišćenje ventilisanog zraka i tretman procesa emisija neprijatnog mirisa.

Prisustvo prašine u struji gasa koji se tretira može ozbiljno remetiti efikasnost postolja ugljenika, kao i povećanje pada radnog pritiska. Adsorbicija ugljika, stoga, nije primjenjiva tamo gdje je prašina, ili čak kondenzacioni materijal, prisutna. Prašina i kondenzacioni materijali mogu se ukloniti u pred-filter postupku, mada će ovo doprinijeti kompleksnosti i

neekonomičnosti, kao i dodatnim problemima u radu prilikom zahtjeva u čišćenju i prodoru prašine.

Uopće, niža temperatura, veća količina adsorbera i, stoga, duže vrijeme prodiranja ili trajanja postolja. Kao smjernica, adsorpcija ugljenika nije primjenjiva na temperaturi iznad 40 °C. Osim toga, efikasnost aktivnog uglja se smanjuje na relativnoj vlažnosti iznad 75%, osim za jedinjena rastvorljiva u vodi kao što su niži amini i vodonik sulfid. Ova prednost koju voda ima kod adsorpcije može dovesti do kondenzacije unutar postolja, čineći ugljenik neaktivnim. Podloga za ugljik će onda trebati sušenje prije nego se opet upotrijebi.

#### *Uštede*

Ova tehnika ima relativno niske kapitalne troškove. Operativni trošak je visok, npr. troškovi ugljika su otprilike 2.400/t. EUR. Regeneracija u prosjeku nije isplativa, tako da ugljenik postolje mora biti kompletno obnovljeno kad njegova efikasnost adsorpcije počne da pada, što se može desiti poslije kratkog perioda što zavisi od stope emisija mirisa i koncentracije mirisa.

#### *Bioološki tretman*

Proces korištenja mikro organizama za smanjenje emisija mirisa se uveliko koristi. Brzina reakcije bio-degradacijskog procesa je relativno niska, te optimiziranje operativnih uvjeta može imati krucijalni utjecaj.

Postoje dvije vrste biološkog tretmana, biofilteri i bio-prečistači. Najpopularniji tip biološkog tretmana je biofilter.

Postoji mnogo stvari koje treba uzeti u obzir kod projektiranja biofiltera, koje treba uzeti u razmatranje da bi se osigurala efikasan rad; kao što su: vrijeme zadržavanja, temperatura, vlažnost, uticaji prašine i masnoće na filter, organski teret, teret neprijatnog mirisa, te dizajn i karakteristike filterskog materijala. Prednosti i nedostaci biološkog tretmana su prikazani u tabeli 26.

*Tabela 26. Prednosti i nedostaci biološkog tretmana*

<b>Prednosti</b>	<b>Mane</b>
Relativno nizak kapitalni trošak	Ograničen na temperaturu <40%
Relativni niski troškovi rada	Veliki zahtjevi za prostorom
Potencijalno visok nivo otklanjanja mirisa 90-99%	Mogućnost formiranja vidljivog paperja
Jednostavan dizajn i način rada	Zahtjeva kontrolu ph i sadržaja vode
	Spora adaptacija na fluktuirajuće koncentracije

#### *Način rada*

Biofilm je sloj vode koji se nalazi oko pojedinih čestica filterskog materijala, tamo gdje su prisutni mikroorganizmi. Kada struja zraka koje se treba tretirati teče oko čestica, javlja

kontinuirani prenos mase između plinovite faze i biosloja. Isparljive komponente prisutne u zraku, zajedno sa kisikom, se djelomično rastvaraju u tečnoj fazi biosloja. Drugi korak u reakciji je aerobna biološka razgradnja komponenti u tečnoj fazi. Na ovaj način, stvara se gradijent koncentracije u biosloju koji održava kontinuirani tok mase komponenti iz gasa do mokrog biosloja.

Transport preko granice i difuzija u biosloj omogućavaju hranu mikroorganizmima koji žive u biosloju. Hranjive tvari neophodne za rast ćelija, se osiguravaju iz filterskog materijala.

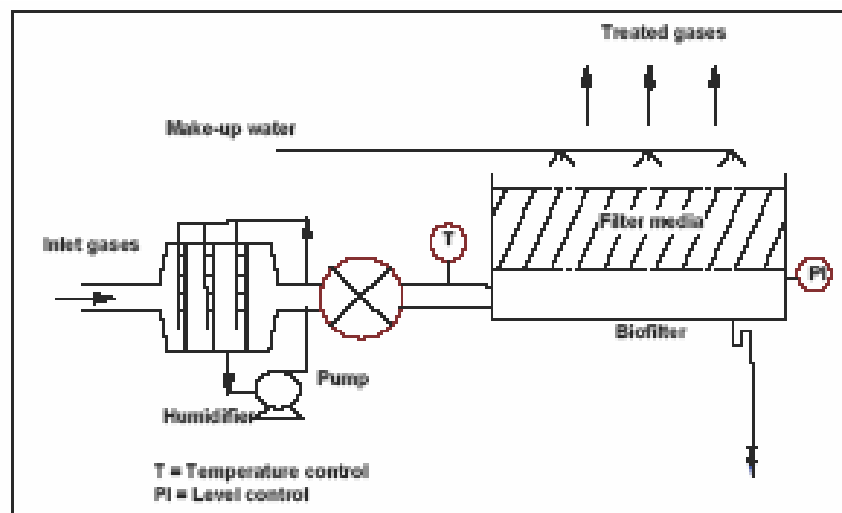
## Biofilter

### Opis

U biofilterima, zagađivači se lijepe za filtrirani materijal i bivaju razgrađeni mikroorganizmima koji se nalaze na fiksiranom filteru. Filterski materijal je urađen u formi nasutog sloja i kroz njega prolaze otpadni plinovi. Za otpadne plinove sa visokim nivoom prašine, plin mora proći kroz fazu uklanjanja prašine, prije nego dospije u biofilter. Biofilteri mogu da funkcionišu na principu uzlaznog ili silaznog metoda. Nije sigurno koji je metod bolji i najvjerovatnije da je efikasnost rada ista u oba slučaja.

Pad pritiska kroz biofilter je nizak, obično u granicama 10 do 25 mm/m visine nasutog sloja. Ovaj niski pad pritiska ukazuje da je odgovarajući dizajn distribucije zraka kritični parametar kod projektiranja.

Otpadni gas se na početku direktno usmjerava u aparat za vlaženje zraka, gdje se prostrujavanjem zraka stavlja u kontakt sa recirkulirajućom vodom. Zrak koji izlazi iz aparata za vlaženje zraka se usmjerava u bio-filter.



Slika 16. Prikaz biofiltera

Nije uobičajena praksa da se aparat za vlaženje zraka snabdijeva sa svježom vodom, jer bi ovo stvorilo potrebu za tretmanom otpadne vode.

Povremeno natapanje vrha filtera dozvoljava sistemu da održi potrebnu količinu vlage u materijalu filtera od 40 do 60%. Bilo koja voda, koja propada kroz filter putem natapanja ili nakupljanja kiše može se reciklirati u ovlaživaču kako bi se izbjeglo ispuštanje otpadne vode iz sistema.



Postoji širok spektar materijala za filtere koji se koriste u bio filterima. Glavni zahtjevi u pogledu materijala za filter su velika specifična površina, npr. 300-1.000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, visok kapacitet zadržavanje vode, ograničena kompaktnost i ograničena otpornost na tok. Uobičajeno se koristi vlaknasti treset pomiješan sa vriesom u omjeru 50%. mikrobske aktivnosti se javlja u tresetu, dok vries osigurava krutost, odnosno sprječava stješnjavanje, time produžavajući „životni vijek“ filtera. Jedan oblik smjese treseta/vrijesa je gnojivo od gljiva pomiješano sa 5 milimetarskim prečnikom polistirena koji služi za podršku u omjeru 50%. Korijensko drvo se sastoji obično od 3 korijena, grana i slabašnih grančica. Ono je podijeljeno na dijelove duge obično 15 cm, kada se cijepaju, a ne rezanjem na dijelove. Ova radnja uveliko izlaže maksimalnu površinu i ne zahtijeva dodatni materijal. Svi ovi filteri su dokazani u kompletnim postrojenjima. Specifični sistemi mogu zahtijevati i neke druge materijale.

Biofilteri se mogu dalje podijeliti na zemljane i nezemljane biofiltere. Zemljani biofilter obuhvata sloj šupljikavog tla ispod kojeg se nalazi mreža cijevi kroz koje struji zrak koji se tretira.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Reducirana emisija u zrak, npr. mirisi i isparljiva organska jedinjenja (VOC)

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Stvaranje kiselih nusproizvoda npr. iz biorazgradnje komponenti gasa

Odlaganje filterskog materijala. U nekim slučajevima korišteni materijal se kompostira kako bi se smanjilo organsko zagađenje i nakon toga se koristi za đubrenje. Kondenzovana voda se reciklira, u suprotnom zahtijeva poseban tretman.

#### *Operativni podaci*

Biofilter koji ispravno radi će postizati koncentracije odlaznog mirisa od obično 150 do 200 OU/m<sup>3</sup>. Karakterističan miris koji se vezuje za tretirane emisije je miris pljesni, vlažan šumski tip koji ima malo sličnosti sa mirisom koji ulazi u uređaj. Može se postići efikasnost u otklanjanju mirisa i do 99,5%, mada procenat otklanjanja veoma zavisi od koncentracije na ulazu u uređaj. Uobičajeno je da je nivo mirisa na vanjskom otvoru manji od 150 OU/m<sup>3</sup>, tako da uz maksimalna efikasnost od 97%, nivo mirisa na ulazu u uređaj je 5.000 OU/m<sup>3</sup>.

Generalno, potrebno vrijeme zadržavanja za biofiltere zavisi od nivoa i vrste tvari prisutne u emisijama koje se tretiraju. Komponente aromatične prirode zahtijevaju duže vrijeme zadržavanja nego je to slučaj kod jednostavnih organskih hemikalija.

Kao generalna vodilja, izabrano je minimalno vrijeme zadržavanja od 20 sekundi, prošireno do 40 sekundi kada su prisutne tvari sa smanjenom mogućnošću biorazgradnje.

Brzina kroz filter iznosi između 0,02 i 0,05 m/s. Teret po površini filtera, što je bitan podataka kod projektiranja filtera, je obično u skali između 100 do 250 m<sup>3</sup> gasa na sat po m<sup>3</sup> filtera.

Tipično vrijeme trajanja filtera se procjenjuje od 3-5 godina, međutim za većinu materijala filtera, a posebno za treset/grijač, filter zahtijeva pokrivanje gornjeg sloja u toku prvih 18 mjeseci.

Iz razloga mogućnosti zbijanja, maksimalna visina filtera je ograničena na približno 1,0 do 1, gdje se zbog ograničenosti prostora zahtijeva veća visina filtera, potrebna je određena vrsta vertikalne podrške u cilju sprječavanja zbijanja.

Distribucija zraka kroz biofilter je važna stvar, koju treba imati u vidu, te se preporučuje izgradnja plenum komore. S tim u vezi visina plenum komore predstavlja 50% visine filterskog materijala.

pH vrijednost materijala filtera u biofilteru varira između 6,5 i 7,5, koja je ujedno najpovoljnija za većinu bakterija. U pojedinim slučajevima, biorazgradnja otpadnih gasova može rezultirati stvaranjem kiselih nusproizvoda, te se može poduzeti dodavanje alkalija.

Važna karakteristika filterskog materijala uključuje nizak gubitak pritiska, visoki puferski kapacitet, te prisutnost širokog spektra organizama.

Približno 40-60% vlažnoga sadržaja na filteru je neophodno kako bi se osigurala potpuna efikasnost. Filter treba stalno održavanje.

Potpuna zamjena materijala je neophodna jedino ako se razgradnja organske tvari odvija u takvom vremenu zadržavanja da je neophodan protok zraka u potpunosti onemogućen. Da bi se omogućila zamjena materijala u filteru, oprema mora biti dizajnirana i izrađena na način da omogućava pristup kamionima ili kolicima. Ako je biofilter podijeljen u nekoliko segmenata, cijela proizvodnja u određenom području ne mora biti potpuno obustavljena zbog poslova na održavanju. U zavisnosti od prirode narednog procesa može se postaviti otvor za gas u hitnim slučajevima lociran na ulazu u biofilter, povezan sa temperaturnim senzorom. Kontrolni mehanizam je smješten tako da ako temperatura u biofilteru pređe 45 °C u unaprijed određenom periodu npr. od 4 sata, ispusni gasovi se oslobađaju direktno u zrak time zaobilazeći filter.

Prašina i masti se uklanjaju prije filtera kako bi se izbjeglo moguće začepljenje, što bi moglo dovesti do pada pritiska u filteru, te kako bi se izbjeglo smanjenje efikasnosti.

Zemljani slojevi se obično instaliraju ispod tla, te se moraju poduzeti posebne mjere kako bi se osiguralo da je filterski sloj iznad razine vode. Najveći nedostatak kod zemljanih biofiltera jeste veoma dugo vrijeme zadržavanja neophodno za biološki proces, koji je oko 5 minuta. Ovo rezultira prije svega u velikim otvorenim strukturama koje zauzimaju značajnu površinu.

### *Primjenjivost*

Koristi se da se eliminiraju biorazgradljivi zagađivači vazduha, organski zagađivači, te mirisi, kao npr. kod proizvodnje ribe, kafe i postrojenja za tretman otpadnih voda. Ostala područja primjene su pročišćavanje prostorija i procesnog zraka u pivarama kod procesa sušenja hmelja, te u mlinovima u uljarama; te čišćenje gasova u proizvodnji kakaa, te čišćenju ohlađenoga zraka u proizvodnji hrane za životinje.

Proces biofiltracije je prikladan za široki spektar zračnih struja, sve do, ali ne preko, izvanrednih 100.000 m<sup>3</sup>/h, pod uslovom da je dostupno dovoljno zemljine površine. Maksimalna granica koncentracije zagađujućih tvari na ulazu u uređaj je manje od 5.000 mg/Nm<sup>3</sup>, iako se koncentracija od 1000 mg/Nm<sup>3</sup> koristiti kao smjernica kod procjene dovoljnosti biofiltracije.

Ispusni gasovi iz industrijskih postrojenja općenito sadržavaju široki spektar različitih komponenti, te se preporučuje testiranje na pilot postrojenju kako bi se osiguralo da je biofilter odgovarajuće dimenzioniran.

Biofilteri su prikladni za ventilacijske sisteme, gdje je prisutno stalno izlazno strujanje iz posuda ili prostorije u kojoj se vrši proces.

Ova tehnika nije primjenjiva na temperaturama zraka iznad 40 °C. Ako temperatura iznad 40 °C preovladava značajniji dio vremena, npr. više od 4 sata, onda se mikroorganizmi prisutni u

biofilteru steriliziraju, te bi cijeli proces morao početi iznova. Na temperaturi ispod 10 °C, stopa biološke razgradnje dramatično opada, te ono što je važno naglasiti jeste da ova tehnika nije primjenjiva na vlažnost ispod 95%.

Primijećeno je da upotreba biofiltera u pogonima prehrambene industrije koja proizvode gotova jela i sladolede, može povećati higijenske rizike, zbog prisutnosti bakterija u filterskom materijalu.

#### *Uštede*

Relativno velika mogućnost uklanjanja mirisa, po veoma niskim troškovima u poređenju sa drugim tehnikama koje se koriste pri istom procesu. Trošak za "silazni" sistem je veći, nego za "uzlazni" sistem.

Specifični troškovi ulaganja u biofiltere, zavise od veličine postrojenja. Za manja postrojenja, npr. ona veličine 200-500 m<sup>3</sup>/h, trošak je oko 45-50m EUR po m<sup>3</sup> ispuštenog zraka. U većim postrojenjima troškovi mogu dosegnuti i do 10-15 eura po m<sup>3</sup> zraka. Ovi troškovi ne uključuju eventualni među tretman, te neophodne troškove izgradnje.

Troškove najviše prave, troškovi za energiju, prije svega onu za pokretanje ventilatora, te pumpi za vlaženje. Postoje troškovi povezani sa vodom neophodnom za vlaženje, održavanje filtera, te zamjenom filterskih materijala kada dotraju. Troškovi energije iznose 0,15-0,225/1000m<sup>3</sup> ispuštenog zraka, računajući troškove električne energije u iznosu od 0,15 EUR/kWh. Uključivši iznad navedene dodatne troškove, cijena cijelog procesa na 1.000 m<sup>3</sup>/h po ispuštenog zraka iznosi oko 0,225-0,30 EUR.

Zemljani filteri imaju visoku mogućnost uklanjanja mirisa, po veoma niskim troškovima u poređenju sa drugim alternativnim tehnikama.

#### *Ključni razlozi za primjenu*

Da bi se izbjegle pritužbe zbog mirisa, te da bi se ispunili pravni zahtjevi.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Široko se koriste u prehrambenoj industriji.

#### *Toplotni tretman otpadnih gasova*

Toplotnim tretmanom se mogu oksidirati na visokim temperaturama određeni gasoviti polutanti. Brzina reakcije se eksponencionalno povećava sa temperaturom.

Oksidiraju svi polutanti, uključivo sve organske smjese, također isto i neorganske supstance kao što su ugljenmonoksid i amonijak.

Obezbeđujući potpuno sagorijevanje, ugljik i vodonik reaguju sa kiseonikom obrazujući CO<sub>2</sub> i vodu. Nepotpuno sagorijevanje stvara nove zagađujuće materije, kao što su ugljenmonoksid i potpuno ili djelimično neoksidirana organska jedinjenja.

Ako otpadni gas sadrži elemente kao što su sumpor, azot, halogene i fosfor tada se sagorijevanjem stvaraju neorganske zagađujuće materije kao što su oksidi sumpora, oksidi azota, vodonikova jedinjenja, koji se kasnije uklanjaju načinima procesa prečišćavanja otpadnih gasova ukoliko su koncentracije previsoke. To ograničava područja primjene za postupak sagorijevanja polutanata.

Postoji obaveza za više sigurnosnih tehničkih zahtjeva, a naročito za:

- Potrebna je zaštita od povrata plamena između postrojenja za termičko spaljivanje i gasne struje koja se tretira. Uopšteno, to se može postići pomoću plamenih osigurača od eksplozije povratnog plamena ili vodenim preprekama.

- Na početku rada, a prije paljenja gorionika, postrojenje za termičko spaljivanje mora biti propuhano sa zrakom volumena 5 puta većeg od volumena peći.

Svakom ponovnom paljenju gorionika u toku rada prethodi čišćenje gorionika .

- Korištenje zraka obogaćenog rastvorom solventa čini postupak rizičnim.

Oksidacija otpadnih gasova u postojećem kotlu

#### *Opis*

Moguće je usmjeriti gasove neprijatnog mirisa na postojeći kotao na lokaciji pogona i postrojenja. Ovo ima prednost korištenja postojeće opreme i izbjegavanja investiranja u dodatnu opciju prečišćavanja. Princip rada je u biti isti kao i kod termičke oksidacije kod postrojenja izgrađenog za tu svrhu.

Izlazni tok neprijatnih mirisa se vodi na ventilator kotla zračnog toka za sagorijevanje ili ventilator kotlovnice, a onda na kotao. To obezbjeđuje kiseonik potreban za sagorijevanje i uništavaju se komponente neprijatnih mirisa.

Sveobuhvatna izvodljivost korištenja postojećeg kotla uveliko zavisi od volumena zraka neprijatnog mirisa koji se tretira u odnosu na potreban zrak za sagorijevanje u kotlu pod ekstremnim opterećenjem. Ako je zrak neprijatnog mirisa značajno manji nego potreban zrak za sagorijevanje onda će to vjerovatno predstavljati problem. Ukupan volumen zraka neprijatnog mirisa bi mogao jednostavno da se vodi kanalom kroz ventilator za sagorijevanje. Ipak, velika većina radnih uslova rezultira time da kotao radi na cikličan način kao odgovor na signal pritiska pare.

Moguće implikacije na rad kotla treba u potpunosti razmotriti. Elementi sigurnosti povezani sa trasiranjem ispuštanja neprijatnih mirisa u kotao su u osnovi obuhvaćeni u radu postojećeg kotla. Mogu se dodati osigurači protiv plamena ili vodene prepreke za sprječavanje povrata plamena između kotla i gasnog toka koji se tretira.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Visoko efikasno i, ukoliko je korektan rad, isto toliko efikasno u uklanjanju neprijatnih mirisa, uključujući i intenzivne neprijatne mirise kao i ostale metode gorenja.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Potrošnja energije. Potrošnja goriva može se povećati pošto to može biti neophodno radi održavanja rada kotla, ukoliko se to drugačije ne zahtijeva .

#### *Operativni podaci*

Normalan rad kotla je proizvoditi paru u skladu sa potrebama pogona i postrojenja pošto se stalno prati na signalu za pritisak pare na izlazu kotla. Kada se pritisak pare poveća na svoju postavljenu vrijednost, kotao će reagirati smanjenjem dotoka goriva na gorionik. Protok zraka za sagorijevanje, koji je električno ili mehanički povezan sa brzinom ubacivanja goriva, će također biti smanjen radi održavanja optimalnih uslova sagorijevanja. Ako je brzina dotoka zraka za sagorijevanje na ovim niskim uslovima gorenja niža od volumena zraka neprijatnog mirisa koji se tretira, onda strategija za kontrolu kotla treba da se promijeni. Također, poznavanje sadržaja kiseonika koji sadrži zrak neprijatnog mirisa, ukoliko se sumnja da je manji od 21%, će nadalje pomoći kod početne probe izvedivosti.

Strategija kontrole bi se mogla promijeniti da ne bude zavisna od pritiska pare i da ne bude zavisna od brzine dotoka zraka za sagorijevanje. Brzina dotoka zraka za sagorijevanje bi se onda postavila na minimum, tj. da je ekvivalentna volumenu zraka neprijatnog mirisa koji se tretira, što bi po redu onda postavilo minimalni brzinu dotoka goriva i brzinu gorenja. Kada se postigne postavljeni pritisak pare, kotao se vraća na režim rada sa minimalnom brzinom dotoka zraka za sagorijevanje i neželjena toplota se ispušta kroz dimnjak kotla. Ključni dio procjene je utvrditi procenat vremena za koji kotao radi sa brzinom dotoka zraka za sagorijevanje nižom od brzine dotoka zraka neprijatnog mirisa, radi proračuna dodatnih troškova za gorivo.

Na samom početku treba razmotriti da li će kotao raditi uz stvaranje gasova neprijatnih mirisa.

#### *Primjenjivost*

Koristi se za uklanjanje gasovitih zagađujući materija i neprijatnih mirisa. Pogodno za neprijatne mirise malog volumena i visokih koncentracija.

#### *Uštede*

Mogućnost za korištenje postojeće kotlovnice ima ekonomske koristi, i u smislu kapitalnih troškova i operativnih troškova.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Ispunjavanje zahtjeva postavljenih zakonskom legislativom.

#### *Netermalni plazma tretman*

##### *Opis*

Netermalna plazma tretman je jedna vrsta tehnika uklanjanja mirisa koja je bazirana na stvaranju visoko reaktivne zone tretmana otpadnih gasova u kojoj se razbijaju molekule neugodnog mirisa. Načini na koji nastaje ova reaktivna zona se razlikuju.

Plazma je gasno stanje gdje su gasne komponente molekule odvojene u grupe jona, elektrona, neutralno naelektrisanih gasnih molekula i drugih vrsta u različitim stepenima ekscitacije. Zavisno od količine dodane energije, dobivena plazma se može o karakterizirati kao termalna i netermalna.

U termalnoj plazmi, plazma sastojci su u toplotnoj ravnoteži. Joni i elektroni su otprilike na istoj temperaturi što približno odgovara 1 – 2 eV ( gdje 1 eV odgovara toploti od 11327 °C). Električni luk u elektrodučnoj peći je jedan primjerak termalne plazme.

U netermalnoj plazmi, nivoi jačine energije elektrona, ili brzine su znatno viši nego kod molekula gasa. Zbog toga što se energija dodaje na elektrone, oni mogu doseći energije od 1 – 10 eV, dok ambijentalni gas ostaje jednak sa ambijentalnom temperaturom. Visoke energije elektrona stvaraju plazmu u kojoj su istovremeno slobodni elektroni, joni i radikali.

Netermalna plazma se može koristiti za tretiranje otpadnih gasova neugodnog mirisa pri ambijentalnom pritisku i temperaturi. Radikali u plazmi reaguju sa zagađujućim materijama koji se razbijaju i oksidiraju te stvaraju komponente manje neugodnog mirisa. Najaktivniji radikali u ovom procesu su bazirani na azotu, kisiku i hidroksilu. Ove vrste potiču od azota, kisika i vode u otpadnom gasu.

Sistemi industrijskog tretmana su bazirani na električnom pražnjenju, gdje se visoka voltaža (do 40kV ) koristi za stvaranje plazmu unutar otpadnih gasova.

Oprema za netermalni plazma tretman za mirise je modularnog dizajna sa svjetlom i kompaktnom izradom. Jedan modul tretira količinu zraka od 20000 – 25000Nm<sup>3</sup>/h. Kad se zahtijeva tretman većih kapaciteta, paralelno se može instalirati više modula. Ova tehnika ne zahtijeva dodatke procesu i potrošni materijal za rad, osim električne energije. Ima mali pad pritiska, u rasponu od 30-180 Pa. Može se instalirati na obje strane glavne ventilacije glavne za izvlačenje zraka.

*Postignute okolinske koristi*

Smanjene emisije mirisa.

*Neželjeni efekti*

Energija je potrebna za stvaranje plazme i za prijenos zraka u gasne mješavine za proces, za hlađenje i kondenzaciju vode. Stvara se ozon. Nastaje otpadna voda zagađena npr. prašinom.

*Operativni podaci*

Dokazano je da ova tehnika smanjuje širenje mirisa za 75 – 96% zavisno od dizajna, uslova procesa i karakteristika mirisa. Tabela 27 pokazuje primjer instaliranja podataka za hranu za ribe

*Tabela 27. Smanjenje mirisa upotrebom netermalna plazma tretmana*

<b>Industrija</b>	<b>Broj od uzorka</b>	<b>Ulaz mirisa (prosjek) ( OU/m<sup>3</sup> )</b>	<b>Izlaz mirisa (prosjek) OU/m<sup>3</sup> )</b>	<b>Prosjek efikasnosti smanjenja ( % )</b>
Riblja hrana	3	15833	3233	80 (±4)
Riblja hrana	3	16350	1600	90 (±1 )

Potrošnja energije za tretiranu zapreminu od 20.000-25.000 Nm<sup>3</sup>/h (jedan modul) je 6-12 kW. Ovo uključuje energiju koju koristi jedinica visoke voltaže, ali isključuje povišenu potrošnju energije u glavnom odvodnom ventilatoru za savlađivanje pada pritiska (30-180 Pa) jedinice, kao i energiju potrebnu za bilo koji dodatni zrak. Višak zraka može biti potreban za održavanje dovoljnog nivoa radikala u gasnoj smjesi i eventualno za hlađenje gasova do temperature na kojima je tehnika najefikasnija, npr. između između 15-80 °C, ili kondenzovanu vodu uzvodno od jedinice za tretman. Potreba za dodatnim zrakom može biti do 20% od tretiranog volumena i normalno se dobiva od predviđenog ventilatora.

Ozon je proizveden u plazmi reaktora i ispušten u zrak. U industrijskim procesima nivoi se drže ispod 1ppm volumena, iako se generalno ovo ne posmatra poslije puštanja u pogon. NO<sub>x</sub> i SO<sub>x</sub> se ne stvaraju u prepoznatljivim količinama zbog anorganskih komponenti poput NH<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>S koji nisu bili učinkovito eliminisani.

Tabela 28 pokazuje podatke prikazane iz raznovrsnih industrija u prehrambenom sektoru

Tabela 28. Količine tretirane u nekim postrojenjima koja primjenjuju netermalnu plazmu za smanjenje emisija neugodnih mirisa

Država u kojoj se primjenjuje	Industrija	Obrađeni izvori	Tretirana zapremina (Nm <sup>3</sup> /h)	Instalirano
Danska	Riblja hrana	Ekstruderi, sušilice, hladnjače	22000	2000
Danska	Suhi grašak	Ekstruderi, sušilice, hladnjače, mlin čekićar	25000	2001
Danska	Proteini	Sušilice	25000	2002
Danska	Ekstrakcija ulja	Sušilice	25000	2002
Danska	Životinjska hrana	Sušilice, hladnjače	50000	2002
Njemačka	Sterilizacija riblje hrane		6000	2003
Grčka	Riblj i obrok	Ekstruderi, sušilice, hladnjače	44000	2000
Grčka	Riblja hrana	Sušilice, hladnjače	22000	2004
Norveška	Riblj i obrok	Ekstruderi, sušilice, hladnjače	1750000	1998
Norveška	Riblj i obrok	Ekstruderi, sušilice, hladnjače	115000	1998
Norveška	Riblj i obrok	Ekstruderi, sušilice, hladnjače, mlin čekićar	40000	2000
Japan	Riblja hrana	Sušilice, hladnjače	20000	2004
SAD	Riblja i životinjska hrana	Presovanje, sušenje, hlađenje	25000	2002

Kao i kod mnogih tehnika na kraju proizvodnog procesa, tehnika se bolje sprovodi kada se tretira protok sa visokom koncentracijom nego sa manjim koncentracijama polutanata.

Testiranje područja na specifičan neugodan miris određuju dizajn postrojenja i garancije koje su date. Ako postrojenja mora tretirati značajno različite molekule mirisa, npr. zbog promjena u sirovinama ili koncentracijama, onda to može uticati na radni učinak. To se uobičajeno rješava uvođenjem različitih sistemskih postavki za proizvode/recepte koji su automatski kontrolirani iz centralnog kontrolnog sistema pogona.

Ova tehnika je dokazana, radi dobro sa vlagom do 100%. Jedno postrojenje je izvijestilo da kada se otpadni gas prezasiti vodom (> 100% vlaga) dolazi do kiše unutar reaktora. Vodene kapljice u gasnoj komori vode do frekventnog izvora varnica u reakcionoj zoni što rezultira smanjenom snagom ulaza do zračne struje, a otuda i smanjenjem efikasnosti čišćenja. U ovakvim situacijama, postavka sistema za snagu se može smanjiti do količine iskrica dozvoljenog nivoa < 20 iskrica /min. U izviještenom slučaju, postignuta efikasnost čišćenja je bila dovoljno visoka da zadovolji državne zahtjeve za ukupnu dozvoljenu emisiju mirisa, tako da je klijent prihvatio ovaj sistem bez ikakvih modifikacija. Ova vrsta problema je riješena miješanjem do 20% hladnog zraka da bi se potaknulo isparavanje i instaliranje parnog filtera prije jedinice za tretman plazme. Ova se već sprovodi u nekoliko fabrika.

Iznad 80 °C učinak tehnike opada usljed elektrohemijskih karakteristika otpadnog gasa, tako da je naznačena najveća ulazna temperatura od 70 °C. Zračne struje se mogu rashladiti na višim temperaturama dodavanjem zraka pri ambijentalnoj temperaturi.

Oprema je isplanirana tako da bi mogla da tretira navedenu količinu zraka i napravljena je kao modularna jedinica koja normalno može da izdrži 20000 Nm<sup>3</sup>/h po modulu. Za visoke zapremine se može instalirati nekoliko modula paralelno. Međutim, ako se stvarni protok značajno razlikuje od dizajniranih parametara onda to može uticati na učinak.

Kako dolazi do nakupljanja prašine u reakcionoj komori i na žici, plazma reaktor pored uništavanja mirisa također djeluje i kao elektrostatski otprašivač. Iskustvo je pokazalo da tehnika plazme radi dobro sa teretom prašine od < 25 mg /Nm<sup>3</sup>. U takvim okolnostima reaktor može da radi neprestano nekoliko mjeseci, nakon čega se treba očistiti. Zbog ovog razloga mnoge industrijske primjene su opremljene sa vlažnim sistemom za čišćenje koji radi (polu)automatski tokom stanki u proizvodnji i prazni sakupljenu prašinu u postrojenje za tretman otpadnih voda. U slučaju velikog tereta prašine, postoji opasnost od zapušavanja opreme i zato se zahtijeva veoma često čišćenje. Pored toga, visoka koncentracija prašine u otpadnom gasu će povećati frekvenciju varnica i može smanjiti efikasnost u uklanjanju mirisa. Normalno je da će se tako velika koncentracija prašine pojaviti samo onda ako se uzvodna oprema prašine pokvari.

#### *Primjenjivost*

Netermalna plazma tretman se može instalirati kao jedno rješenje za neugodne mirise na kraju proizvodnog procesa u prehrambenoj industriji. Ovo uključuje, npr. emisije od ekstrudera, sušilica, hladnjača i mlina čekićara. Ova tehnika se koristi za različite tipove otpadnih gasova uključujući one koji sadrže prašinu i u tom slučaju zahtijeva se uzvodni prašinski oslabljivač. Većina otpadnih mirisnih gasova sastoji se od smjese organskih i neorganskih komponenata. Proces plazme ima visok učinak za organske komponente, ali sa manjom efikasnošću djeluje na uklanjanje nekih neorganskih komponenata, npr. NH<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>S. Razlog tome je činjenica da energetski sastav u tom momentu ima nedovoljnu snagu da razbije ove smjese. Tehnika mora da bude zaštićena od velike količine kondenzirane vode na opremi.

Zbog promjena u provodljivosti otpadnog gasa, tehnologija netermalne plazme je manje učinkovita kod temperatura većih od 80 °C.



Postoji velika briga za sigurnost ako se tehnika koristi za tretiranje gasova koji su zapaljivi i mogu dovesti do eksplozije. Primjena i učinak ove metode u prehrambenom sektoru još se uvijek ispituje.

#### *Uštede*

Prema tehnologiji snabdjevača, jedan modul (koji tretira između 20000-25000 Nm<sup>3</sup>/h) će koštati oko 1 milion norveških kruna, koji je oko 117000 EUR (Mart 2004). To uključuje neophodnu opremu, elektromehaničke usluge i dodatnu zaradu snabdjevača, ali ne uključuje mehaničku instalaciju. Godišnje održavanje košta oko 3-5% od investiranog ulaganja. Mogućna potrošnja uključuje struju i minimalnu količinu ispirne vode.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

U prehrambenoj industriji ova tehnika se navodno primjenjuje na industrijskom nivou u nekoliko tvornica za proizvodnju riblje hrane, proizvodnju graška, proizvodnju hrane za kućne ljubimce, proteine, uljnu ekstrakciju i životinjsku hranu. Isto tako se primjenjuje u jednoj tvornici u Danskoj za sortiranje otpada, tvornici za proizvodnje đubriva u Norveškoj i farmaceutskoj tvornici u Norveškoj. Uvedena je za elektrostatički učinak čišćenja u najmanje jednom postrojenju za silikon karbide u Norveškoj.

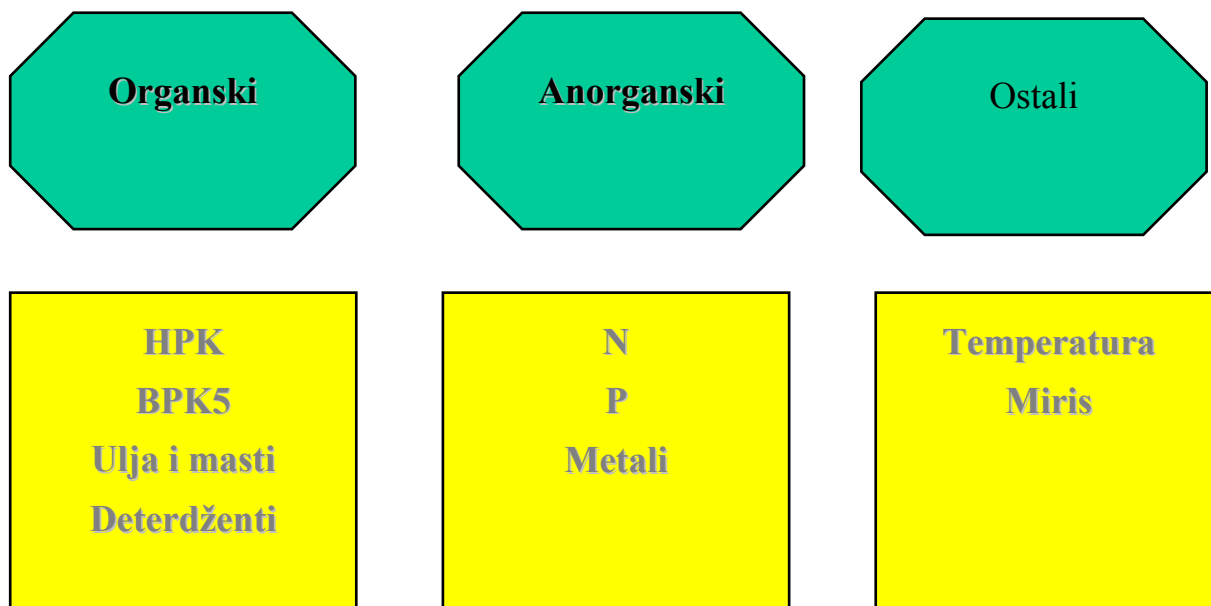
## **8.4 TRETMAN OTPADNIH VODA NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA**

Tretman otpadnih vode je tretman na kraju proizvodnog proces koji se zahtijeva iz razloga što se otpadne vode javljaju iz različitih izvora tokom proizvodnog procesa. Tretman otpadnih vode treba primjenjivati nakon što su se iscrpile sve poznate opcije prevencije nastanka otpadnih tokova, odnosno nakon “integriranog postupka” operacija koje minimiziraju i potrošnju i kontaminaciju vode. Ranije opisane opće preventivne tehnike koje doprinose da materije životinjskog porijekla ne dođu u kontakt sa tokom otpadne vode je najbolji način smanjenja opterećenja efluenta.

Zahtjevi uz pogledu čistoće otpadnih voda svakodnevno rastu, stoga dosadašnja praksa njihova prečišćavanja bazirana samo taloženju suspendiranih materija i odvajanju ulja i masti, nije prihvatljiva.

Glavne karakteristike otpadne vode u industriji za preradu ribe su:

- Organska tvar (HPK, BPK)
- Visoki stepen razgradljivosti
- Suspendovane i rastvoreni organske čvrste tvari, specifične zagađujuće materije (krv.)
- Nutrijenti (N, P)
- Pijesak, komadi sirovine
- Ulja i masti



*Slika 17. Parametri otpadne vode iz industrije za preradu ribe*

Glavne opcije za ispuštanje otpadnih voda iz pogona su:

- Bez prethodnog tretmana, direktno u kanalizaciju koja vodi u centralni uređaj za prečišćavanje, ukoliko su zadovoljene granične vrijednosti štetnih materija u otpadnoj vodi za ispuštanje u kanalizaciju, što je vrlo rijetko slučaj.
- Djelomični tretman na lokaciji pogona i postrojenja, te potom ispuštanje u kanalizaciju koja vodi na centralni uređaj za tretman otpadnih voda.
- U vodotok nakon potpune obrade na postrojenju za tretman otpadnih voda unutar lokacije pogona i postrojenja.
- Ponovno korištenje otpadnih voda prečišćenih u uređaju na lokaciji, u industrijske svrhe ili za navodnjavanje, i sl.

Postoje mnogi faktori koji utječu na izbor tretmana otpadnih voda, a glavni faktori su:

- volumen i sastav otpadnih voda koje se ispuštaju
- lokalna situacija u pogledu vodoprijemnika otpadnih voda npr. rijeka, ušće, jezero, more ili bilo koja druga primjena ograničenja vezana za ispuštanje otpadnih voda.
- ekonomičnost
- nacionalni standardi kvaliteta voda i ciljevi za odstranjivanje zagađujućih supstanci postavljeni kroz međunarodne sporazume
- očekivana efikasnost tretmana izražena kroz smanjenje tereta zagađenja otpadnih voda

Kada je riječ o opcijama ispuštanja otpadnih voda, potrebno je razmotriti sljedeće faktore:

- mogućnost prikladnog mjesta za tretman na samoj lokaciji pogona i postrojenja i/ili postojanje centralnog postrojenja za tretman otpadnih voda u blizini i odgovarajućeg kapaciteta, te troškovi vezani za implementaciju jedne ili druge opcije radi poređenja

- projektovani trendovi u pogledu volumena i sastava otpadnih voda
- mogućnosti tretmana sekundarnog otpada koji nastaje na postrojenju za tretman otpadnih voda, ako se ono nalazi na samoj lokaciji pogona i postrojenja
- mogućnost rada i održavanja objekata postrojenja za tretman otpadnih voda koje je locirano unutar lokacije pogona i postrojenja
- raspoložnje operatora centralnog uređaja za tretman otpadnih voda i mogućnost dobivanja odobrenja
- blizina lokalnog stanovništva

Prednosti tretmana tokova otpadnih voda na licu mjesta, tj. u okruženju i lokaciji pogona i postrojenja su sljedeća:

- više fleksibilna na povećanu proizvodnju ili na promjene uvjeta proizvodnog procesa,
- objekti za tretmane otpadnih voda unutar lokacije pogona i postrojenja su obično izgrađeni po mjeri i obično funkcionišu dobro,
- operatori proizvodnih jedinica pokazuju više odgovornosti prema tretmanu otpadnih voda kada su sami odgovorni za kvalitet otpadne vode koja se ispušta.

Prednosti tretmana otpadnih voda na kombiniranim postrojenjima od kojih se dio nalazi na samoj lokaciji, a dio izvan lokacije su:

- iskorištavanje kombiniranih efekata kako temperature ili pH vrijednosti,
- manji troškovi radi nivoa ekonomičnosti,
- viša efikasna iskorištenost kemikalija i opreme koji će relativno smanjiti operativne troškove,
- razrjeđivanje određenih zagađujućih materija koji mogu biti teški za obradu npr. emulgirane masnoće ili sulfati (soli sumporne kiseline).

Gore spomenute prednosti se odnose tamo gdje se otpadne vode obrađuju na postrojenjima za tretman otpadnih voda, koja su djelimično locirana izvan lokacije pogona i postrojenja, a ona obezbjeđuju i da:

- obrada otpadnih voda na postrojenjima za tretman otpadnih voda lociranim na lokacijama udaljenim od pogona i postrojenja je dobra onoliko koliko bi se postiglo na postrojenjima za tretman otpadnih voda da su locirani na samoj lokaciji pogona i postrojenja, izričito u pogledu opterećenja, ali ne i koncentracije svake supstance u vodi koja dolazi na postrojenje
- postoji prihvatljivost male vjerovatnosti optimizacije u okviru propuštanja otpadnih voda preko površine/automatskog prelijevanja ili na posrednim pumpnim stanicama
- postoje odgovarajući program praćenja emisija do postrojenja za tretman otpadnih voda uzimajući u obzir potencijalnu inhibiciju bilo kog daljeg biološkog procesa

Dodatno, ukoliko je postrojenje za tretman otpadnih voda udaljeno od lokacije pogona i postrojenja, to može biti prednost s obzirom na biološku razgradljivost otpadnih voda.

U osnovnim procesima prerade ribe, otpadna voda potiče od rukovanja i skladištenja sirovina, od iznutrica, odmrzavanja, te od čišćenja opreme i podova. U toku konzerviranja, otpadna voda također nastaje tokom dreniranja konzervi i prolijevanja slane vode, umaka i ulja. Sve ove otpadne vode se prije ispuštanja trebaju tretirati u postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. U suprotnom mogu izazvati snižavanje rastvorenog kisika i probleme sa eutrofikacijom u vodoprijemniku.

Otpadne vode iz prerade ribe se najčešće tretiraju korištenjem sljedećih tehnika primarnog tretmana:

- Fina rešetka (sito)
- Sedimentacija
- Flotacija otopljenim zrakom (DAF-flotacija)
- Centrifugiranje
- Taloženje

Tabela 29 prikazuje karakteristike netretirane otpadne vode iz sektora prerade ribe i učinkovitosti primarnog tretmana

*Tabela 29. Karakteristike netretirane otpadne vode iz industrije za preradu ribe i djelotvornosti primarnog tretmana*

<b>Metod tretmana</b>	<b>BPK (mg/l)</b>	<b>Ukupni N (mg/l)</b>	<b>Ukupni P (mg/l)</b>	<b>Masti i ulja (mg/l)</b>
Netretirano	2000-28000	400-1000	80-150	500-25000
Centrifugiranje	1500-5000	-	-	500-2000
Flotacija otopljenim zrakom	1500-6000	200-600	40-90	400-2000
Taloženje (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) i flotacija otopljenim zrakom	800-3000	150-300	30-50	100-500
Taloženje (Fe/Mo) i polielektrolita	600-3000	150-300	5-10	100-500
Dva koraka flotacije otopljenim zrakom sa taloženjem (Fe/Mo) i polielektrolita	500-1500	100-200	5-10	50-300

Nakon primarnog tretmana, ukoliko kvalitet otpadne vode nije pogodan za ispuštanje u gradsko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, neophodan je sekundarni tretman.

Efikasnost uklanjanja korištenjem aerobnog tretmana je velika za otpadnu vodu sa omjerom BPK/HPK < 3.000 mg/l. Za jako opterećenu otpadnu vodu, npr. BPK/HPK > 300 mg/l, koristi se anaerobni tretman.

Tercijarni tretman u sektoru prerade ribe uključuje, npr. membransko odvajanje, dezinfekciju i sterilizaciju.

#### 8.4.1 Primarni tretmani

U ovom dokumentu termin primarni tretman se koristi kako bi se opisalo ono što je ponekad opisana kao primarni tretman, početni tretman ili predtretman.

##### Sita (izdvajanje krupnog otpada)

###### *Opis*

Nakon što su čvrste tvari uklonjene određenim tehnikama u proizvodnom procesu i zaštićene od ulaska u otpadne vode npr. korištenjem rešetki i sifona na podovima lociranih na određenim mjestima unutar postrojenja, te iste čvrste tvari ukoliko dospiju u otpadnu vodu mogu biti uklonjene korištenjem sita. Velike količine neemulgiranih supstanci mogu biti uklonjene ako se prosijavanje izvrši zajedno sa tehničkim i operativnim mjerama u cilju izbjegavanja začepjenja.

Sito je uređaj sa otvorima, obično istih veličina koji se koristi za zadržavanje krupnih čvrstih tvari koje se mogu naći u otpadnim vodama. Sito se sastoji od paralelnih rešetaka, šipki ili žica, isprepletenih žica ili perforiranih limenih daščica. Otvori mogu biti bilo kakvog oblika, ali su većinom kružnog ili pravokutnog oblika. Razmak između šipki za uklanjanje veoma krupnih materijala prije detaljnijeg prosijavanja može biti od 60-20 mm. Da bi se otklonili manji dijelovi kao što su komadi povrća npr. grašak i grah u fabrikama konzervirane hrane razmak između šipki obično ne prelazi 5 mm. Otvori u automatskim situ idu od 0.5 do 5 mm sa otvorima od 1-3 mm u širokoj upotrebi. Manji otvori (1-1.5 mm) su i manje podložni blokadama nego veći (2-3mm).

Glavni tipovi sita su statički (krupni ili sitniji), vibrirajući i rotacioni.

Statičko sito se može sastojati od vertikalnih šipki ili perforiranih limenih pločica. Ovaj tip sita zahtijeva ručno ili automatsko čišćenje. U statičkim sitima otpadna voda se pumpa ili teče gravitacionim padom na vrh sita i teče prema dole preko postavljene konstrukcije. Tečnost se drenira preko sita, a čestice se skupljaju na dnu separatnog odlagališta. Neka sita vibriraju da olakšaju transport /kretanje čestica. Neka imaju čiste štrcaljke za ispiranje sita sa čiste strane. Zakrivljena sita imaju utore na donjoj strani do 0,25 mm. Međutim, korištenjem ovih sita povećat će se sadržaj deterdženata u otpadnoj vodi, koji se koriste za čišćenje sita, a povećava se i potrošnja vode, također radi postupka čišćenja.

Statičko klinasto sito zahtijeva više kod održavanja. Zahtijeva tri puta dnevno čišćenje koristeći crijeva sa visokim pritiskom i jednom dnevno sa malim količinama hemikalija za čišćenje, za otapanje zaostale masti.



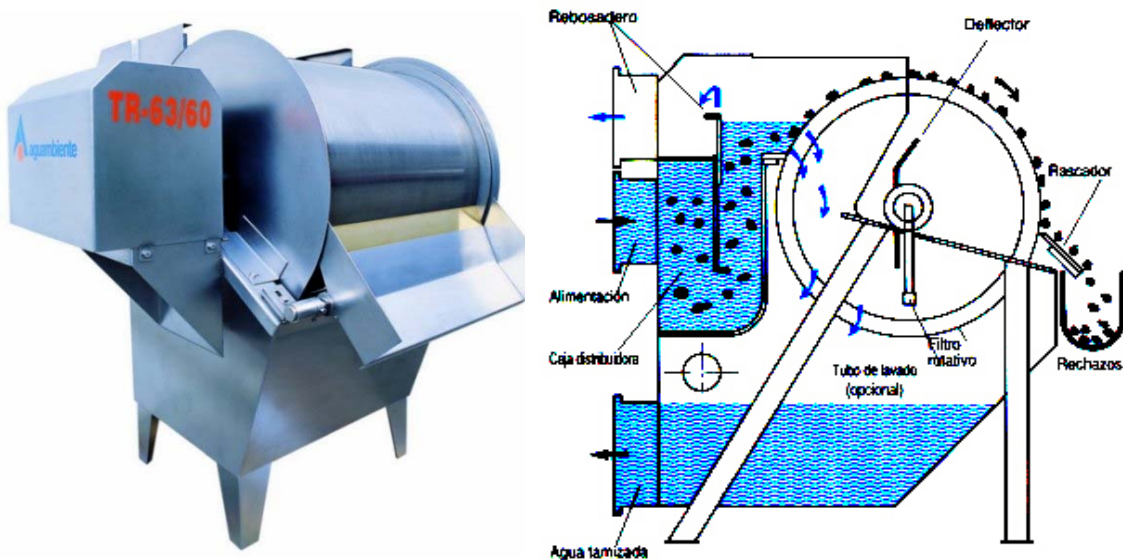
*Slika 18. Statičko sito*

Rotirajuće ili bubanj sito prima otpadnu vodu na jednom kraju i odvaja čvrste materije na drugom kraju. Tekućina izlazi napolje putem sita do prijemne kutije za dalji prenos. Sito se obično čisti stalnim prskanjem preko eksternih štrcaljki, koje su nagnute prema ispusnom kraju tvrde faze. Ova vrsta sita je pogodna za vodne tokove koji sadrže čvrste tvari. Mikrosita mehanički odvajaju čvrste čestice iz otpadnih voda pomoću mikroskopske fine građe. Najvažniji operativni parametar je pad pritiska, prema postojećim podacima taj pad najboljim rezultatima separacije iznosi između 5 i 10 mbar-a.

Dostupne su različite varijante ove vrste sita. U nekim sistemima efluent je unutar bubnja, ali je u većem broju slučajeva efluent teče preko spoljašnje površine bubnja. Otvori na mreži su veličine 3 – 4 mm, ali mogu biti i mali do 0,25 mm. U rotirajućem sistemu bubanj diže čestice sa jedne strane sita na drugu, prosijana tečnost pada kroz žljeb bubnja i ispušta se.

Kao što treba osigurati da se oprema i sito dobro održavaju, važno je i osigurati da je kapacitet sita u stanju da podrži predviđene varijacije u protoku, kako na dnevnoj, tako i na sezonskoj osnovi.

Rotirajuće sito sa bubnjem redukuje učešće čestica u BPK parametru otpadne vode, iako ne uklanja rastvorljivu frakciju. Redukcija BPK je 15 - 25% .



*Slika 19. Rotirajuće sito*

Unutrašnji zadnji sprej za pranje obezbeđuje samočišćenje sita, koja zahtijevaju manje održavanje u odnosu na statična sita. Oprema se sama čisti i sposobna je da radi sedmicama bez pomoći i sa vrlo malo ili nikakvim održavanjem.

Influent za prosijavanje ulazi u glavni boks, koji je projektovan da obezbijedi polagani tok i distribuciju. Onda preplavi zavarenu ustavu uz cilindrično sito, koje se rotira na 5 – 10 rpm. Čestice se čuvaju vanjskoj površini sita i uklanjaju se lopaticama turbine. Dalje prosijana tečnost pada kroz cilindar i prolazi preko kroz dno, od unutrašnje do spoljašnje strane. Operacijom pranja se izbjegava pojava masnih čestica na cilindričnom situ. Neki tipovi imaju sprejnu šipku lociranu u unutrašnjosti bubnja, koja čisti sito kako se bubanj okreće i koristi vodu koje je tek prošla kroz sito. Neki uređaji koriste opremu sa patentiranim unutrašnjim pranjem pod visokim pritiskom za periodično čišćenje. Frekvencija takvog čišćenja, se koristi da ukloni mast. Produkovane čestice su relativno suve, što je prednost jer se mogu dalje slati na topljenje, insineraciju ili kompostiranje.





*Slika 20. Rotirajuće sito u radu*

Bubanj je napravljen od visokokvalitetnog materijala otpornog na koroziju i zahtijeva minimalno održavanje.

*Ostvarene okolinske koristi*

Nivoi suspendiranih materija, masti i ulja BPK/HPK su smanjeni. Smanjen rizik širenja mirisa nizvodno u postrojenju za tretman otpadnih voda.

*Nepoželjni efekti na ostale medije*

Može doći do širenja neugodnog mirisa u zavisnosti od npr. vrste i veličine izdvojenih čvrstih tvari.

*Operativni podaci*

Naredna tabela pokazuje procijenjeno smanjenje zagađenja otpadnih voda iz sektora prerade ribe, u slučaju kada se koristi rotirajući klinasto žičani prečistač/rešetka.

*Tabela 30. Procijenjeno smanjenje zagađenja otpadnih voda iz sektora prerade ribe kada se koriste klinasto-žičani prečistač-rešetka*

<b>Izvor zagađivanja otpada</b>	<b>Redukcija (%)</b>
Otpadne vode bijele ribe	10 - 20
Otpadne vode masnih riba	30 - 40



U sektoru za preradu ribe otklanjanje manjih čvrstih tijela vrši se korištenjem filtrirajućeg remena i vibrirajuće rešetke sa filter mrežom od 0.1 mm ili manje.

Začepljenje/blokada rešetki prečistača je uobičajen problem, koji inicira potrebu za češćim čišćenjem. Zakrivljeno sito se može koristiti da se izbjegne blokada. Ono se sastoji od pomoćnog uređaja i konkavne površine i tokom operacije vrši samočišćenje. Klinasto profilirane šipke su postavljene perpedikularno u pravcu toka vode. Relativno ravnomjerno prelijevanje osigurava da se rešetaka sama čisti. Različiti segmenti rešetke se mogu zamijeniti. Širine razmaka su obično od 0.02-2 mm za rešetkasta područja veličine od 0.1-3.0 m<sup>2</sup> (maksimalna propusnost 300m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h). Zakrivljene rešetke se najčešće koriste u fabrikama voća i povrća. Druga mogućnost je da se mogu koristiti i rotirajuće rešetke opremljene sa uređajima samočišćenja. Uobičajeno kemijsko čišćenje ili čišćenje vrelom vodom se može primijeniti kada se desi blokada uslijed masnih naslaga npr. u sektorima za preradu mesa, mlijeka i ribe.

#### *Primjenjivost*

Primjenljiv u pogonima iz prehrambene industrije. Koristi se u sektorima za preradu mesa, voća i povrća, ribe, pića i biljnih ulja.

#### *Uštede*

Sito otklanja potrebu za dodatnim tretmanom otpadnih voda i dodatnim troškovima. Smanjuje količinu proizvedenog mulja što bi u suprotnom zahtijevalo dodatne troškove za njegovo odlaganje.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje potrebe za tretmanima otpadnih voda.

### *Separatori masti i ulja ili mastolovi koje se koriste za uklanjanje masnoća, masti i ulja i lakih ugljikohidrata*

#### *Opis*

Ako se masnoće, ulja i masti ne uklone prije početka aerobnog biološkog tretmana, to može ugroziti operaciju tretmana otpadnih voda s obzirom da nisu lako razgradive bakterijama. Oslobođene masnoće mogu se izdvojiti iz vode koristeći „zamke“ za masnoće (presretači masnoća). Slična oprema se koristi i za odvajanje lakih ugljikovodika.

Dalji razvoj „zamki“ za masnoće je separator/razdvojnica sa paralelnim pločama. Ovdje su separatorne/razdvojne komore nagnute na uglu od 45°. Europska standardizacija separatora za ulje, masnoće i lake ugljikovodike je trenutno u obradi (prEN 1825 i prEN 858, prvi i drugi dio).

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Otklanjanje oslobođenih masti i ulja iz otpadne vode. Sistem obično ne zahtijeva nikakve dodatne hemikalije tako da se povratne masnoće mogu ponovo koristiti.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

U zavisnosti od vrste „zamki“ za masnoće npr. bez kontinuiranog otklanjanja masnoće može postojati mogućnost emisije/širenje neugodnog mirisa posebno tokom pražnjenja.

Instaliranje „zamki“ za masnoće unutar procesnih područja može prouzrokovati probleme sigurnosti hrane. Pretjerano vruća voda može prouzrokovati da se masnoće provedu kroz

procesna područja i mogu otopiti već prikupljene masnoće i zbog toga ovo bi se trebalo izbjegavati. Zaštitni materijali i lakoća čišćenja bi se trebalo uzeti u obzir.

Tačno određivanje veličine komora je kritično za osiguravanje pravilnog odvajanja i izbjegavanja ispiranja tokom jakog ili izvanrednog bujanja vode. Skretanje toka može biti potrebno ako dotoci trpe veliku fluktuaciju. Pražnjenje i redovno održavanje je bitno kako bi se izbjegli problemi neugodnog mirisa.

#### *Operativni podaci*

Efikasnost odvajanja/separacije zavisi od temperature vode i može se povećati ako je temperatura vode niža. Isto tako prisustvo emulgatora može smanjiti efikasnost odvajanja. Rečeno je da se efikasnost od 95% u odnosu na sadržaj oslobođene masnoće i ulja može postići.

#### *Primjenjivost*

Primjenljiv u prehrambenoj industriji, u otpadnim vodama koje sadrže životinjske i biljne masnoće, ulja i masti.

#### *Uštede*

Zahtjevne investicije se kompenziraju uštedama u troškovima tretmana otpadnih voda i održavanjem postrojenja. Koristi se u sektorima za preradu mesa, biljnih ulja i masnoća.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje problema prouzrokovanih masnoćama u cjevovodima otpadnih voda i na postrojenju za tretman otpadnih voda, te smanjenje zahtijeva prilikom tretmana otpadnih voda.

#### Sedimentacija

##### *Opis*

Sedimentacija je odvajanje odbačenih čestica iz vode gravimetrijskim taloženjem, koje su teže od vode. Nataložene čvrste tvari se uklanjaju kao talog sa dna tanak ili periodično nakon što se voda ukloni.

Oprema korištena za sedimentaciju može biti :

- pravokutni ili kružni rezervoari opremljeni sa odgovarajućim strugačima
- (strugač na vrhu za otklanjanje masnoća, ulja i masti i strugači na dnu za otklanjanje čvrstih tvari) i dovoljan kapacitet da se obezbijedi vrijeme zadržavanja potrebno za izvršenje sedimentacije
- pločasti ili cjevasti strugači gdje se ploče koriste za povećanje površine za proces odvajanja

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje nivoa suspendiranih materija i nivoa masnoća, ulja i masti. Smanjenje proizvedenog otpada npr. u sektorima za proizvodnju škroba, talog može bit upotrebljiv kao nusproizvod za ishranu životinja. Smanjenje nivoa štetnih i opasnih tvari koje se mogu emitirati.

##### *Operativni podaci*

Istraživanja navode da se u sektoru ribarstva do 35% čvrstog otpada može ukloniti tehnikom sedimentacije.

Prednosti i mane sedimentacije su predstavljene u narednoj Tabeli 31.

Tabela 31. Prednosti i mane sedimentacije

Prednosti	Mane
Jednostavnost instaliranja, nisu sklone kvarenju	Pravokutni ili kružni rezervoari mogu zauzeti veliku površinu
	Nepogodna za sitno rasute materijale
	Pločasti separatori mogu biti blokirani masnoćama

#### *Primjenjivost*

Primjenjiv u pogonima iz prehrambene industrije sa otpadnom vodom koja sadrži suspendirane čestice. Primjena ove tehnike može biti ograničena zbog zahtijeva za upotrebu velikih površina. Koristi se u sektorima za preradu ribe, voća i povrća, škroba, alkoholnog i bezalkoholnog pića, biljnih ulja i masnoća.

#### *Uštede*

Naknade tretmana otpadnih voda uopćeno su skuplji za većinu pogona koje pokriva IPPC kako bi se izvršile neke vrste sedimentacije suspendiranih čestica. U poređenju sa flotacijom ispuštenog zraka, tehnike sedimentacija imaju veće kapitlane troškove, ali manje troškove operacija.

#### Flotacija sa otopljenim zrakom (DAF- flotacija)

##### *Opis*

Odvajanje materijala lakših od vode npr. jestivih ulja/masnoća može biti pojačano korištenjem tehnike flotacije. Tehnika flotacije ispuštenog zraka se najčešće koristi u prehrambenoj industriji. Ova tehnika smanjuje vrijeme zadržavanja, ali ne omogućava odvajanje emulgiranih masnoća, ulja i masti iz vode i iz tog razloga je široko upotrijebljena u prehrambenoj industriji za odstranjivanje oslobođenih masnoća, odnosno ulja i masti.

Osnovni mehanizam tehnike flotacije ispuštenog zraka je ispuštanje malih mjehurića zraka u otpadne vode koje sadrže tvrdi otpad koji pluta na površini. Čisti mjehurići zraka se pripajaju kemijskim stvorenim česticama i kako mjehurići rastu na površini, tako i čvrste tvari plutaju skupa sa njima.

Zrak se ispušta pod pritiskom 300-600 kPa (3-6 bar). Zrak je obično pušten u kružni protok tretiranih otpadnih voda, koje su već prošle kroz jedinicu flotacije ispuštenog zraka. Ova super-zasićena mješavina zraka i otpadne vode teče kroz veliki fluktuirajući rezervoar gdje se ispušta zrak stvarajući male mjehuriće zraka. Ovdje se oni akumuliraju, sabijaju i uklanjaju mehaničkim lebdjenjem ili usisnim odvođenjem. Kemikalije kao što su polimeri, aluminijski sulfat ili željezni klorid mogu se koristiti za pojačanje flokulacije i adhezije mjehurića. Oprema za ovu tehniku je slična onoj koja se koristi za sedimentaciju.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Nivoi oslobođenih masnoća, ulja i masti, BPK<sub>5</sub>, HPK i suspendiranih materija, azota i fosfata su smanjeni. Smanjenje proizvedenog otpada npr. talozi se mogu ponovo iskoristiti kao nusprodukt. Čitav sistem je aerobni tako da je problem širenja neugodnog mirisa nizak.

### *Operativni podaci*

Naredna tabela prikazuje efikasnost uklanjanja masnoća, ulja i masti u pogonu za proizvodnju fileta haringe

*Tabela 32. Efikasnost uklanjanja masnoća, ulja i masti za proizvodnju fileta haringe*

<b>Parametar</b>	<b>Smanjenje (%)</b>
HPK	70-75
BPK	80*
Ukupan azot	45*
Ukupni fosfor	70-85
Ulje	85*
Masnoća	98*
* Približna brojka Ova tehnika se koristi kada je sadržaj oslobođenih masnoća, ulja i masti veliki	

Flotirani se zgusnuti mulj obično skuplja površinskim zgrtačem, koji se kreće suprotno od toka vode, u cjevovod odvoda mulja odakle se transportira u spremnik.

Tokom rada DAF, sistem za postizanje pritiska može biti sklon problemima začepljivanja. Tipično, mulj koji se vraća iz DAF ćelija će biti u oblasti 3 – 4% sadržaja suhe materije. Za mulj koji će se vraćati, koagulante i flokulante ili treba izbjegavati ili izabrati odgovarajuće supstance.

### *Primjenjivost*

Široka primjena u sektorima za preradu mesa i ribe.

### *Uštede*

Troškovi u tretmanu otpadnih vode generalno ih čine isplativim za većinu instalacija pokrivenim IPPC u ostvarivanju neke vrste odvajanja suspendiranih materija. Poredeći sa taloženjem, DAF ima manje kapitalne, ali veće operativne troškove.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Poredeći sa taloženjem; DAF zahtjeva manju površinu, ima veću efikasnost pri taloženju i može apsorbovati udarna opterećenja.

## Centrifugiranje

### *Opis*

Postoje četiri glavna tipa centrifuga. Centrifuge sa čvrstim cilindrom i košarom služe za odvajanje vode iz mulja u šaržnom procesu (obično se ove centrifuge i koriste zbog kontinualnog rada, tzv. Laughlin centrifuga). Konfiguracija čvrstog cilindra pomaže izdvojenoj tečnosti da ili da bude izbačena sa površine ili da preskoči branu na vrhu centrifuge. Košara je izbušena, tako da tečna faza prolazi kroz sito tokom centrifugiranja.

Disk-otvor centrifuge se primarno koriste za separaciju tečno/tečno. Na kraju, dekanter centrifuge su standardna tehnologija široko korištena za separaciju aktivnog mulja. Centrifuge mogu biti korištene za razdvajanje čestica suviše malih za taloženje, iz razloga što se koristi veća gravitaciona sila.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje nivoa SS, FOG i BPK/HPK. Manja proizvodnja otpada, npr. bolje izdvajanje škroba u preradi krompira.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Velika potrošnja energije.

Tabela 233 pokazuje efikasnost uklanjanja centrifuge u industriji haringi.

*Tabela 33. Efikasnost uklanjanja centrifuge u industrijskoj haringi*

<b>Parametar</b>	<b>Smanjenje (%)</b>
HPK – iz veoma zagađene otpadne vode	45
HPK – iz manje zagađene otpadne vode	16 – 25
SS	80

### *Primjenljivost*

Široko promjenljivo u prehrambenoj industriji, npr. za ugušćivanje ili izdvajanje vode iz otpadnog aktivnog mulja. Upotreba centrifuga kao tehnike za primarni tretman je prilično limitirana. Koristi se u preradi ribe, voća i povrća, i bezalkoholnih i alkoholnih pića.

### *Uštede*

Troškovi održavanja i energije mogu biti veliki, i zbog toga ova tehnika nije privlačna za instalacije sa relativno malim protokom.

### Taloženje

### *Opis*

Kad se čvrste čestice ne mogu razdvojiti samo gravitaciono, npr. kad su previše male, njihova gustina je približna gustini vode ili one obrazuju koloide/emulzije, može se koristiti taloženje. Ova tehnika pretvara supstance rastvorene u vodi u nerastvorne čestice putem hemijske reakcije. Talozenje se može koristiti za uklanjanje fosfora.

Ovaj proces se sastoji iz tri glavna dijela. Prvi stepen je koagulacija, koja destabilizuje koloide/emulzije smanjujući napon odgovoran za njihovu stabilnost. Ovo se postiže doziranjem neorganskih hemikalija kao što su aluminijumsulfat, željezohlorid ili kreč.

Sljedeći korak je flokulacija malih čestica u velike, koji se mogu lakše taložiti ili flotirati. Ovo može uključiti dodavanje polielektrolita koji formiraju veze između čestica formirajući velike flokule. Pored koagulacije-flokulacije, javlja se i taloženje nekih metalnih hidroksida i ovi hidroksidi apsorbiraju čestice masti. Pored precipitacije, mulj se uklanja ili sedimentacijom ili DAF – om.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje nivoa suspendiranih materija, masti, ulja i masnoća, te fosfora. Ako se u procesu proizvodnje koriste opasne i visoko rizične supstance, njihov nivo u otpadnoj vodi se smanjuje.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Zbog dodavanja hemikalija u otpadnu vodu, može doći do značajnog povećanja rastvorenih čvrste materije/soli i može biti komplikovano ponovo upotrijebiti ili odložiti nastali čvrsti otpad.

#### *Podaci o radu*

Tokom taloženja, primijećeno je da je efikasnost uklanjanja fosfora 70 – 90%. Uklanjanje fosfora iz otpadnih voda rafinerije jestivog ulja može predstavljati problem. U netretiranoj otpadnoj vodi, fosfor je prisutan u neorganskoj i organskoj formi. Organski fosfor ne reaguje sa neorganskim flokulantima za precipitaciju. Precipitacijom sa, npr. solima aluminijuma može, poslije biološkog raspadanja organskih supstanci, može se postići nivo fosfora manji od 4,5 g/t nerafiniranog ulja.

Postrojenja za hemijski tretman su komplikovana upravljanje jer su njihove performanse jako osjetljive na promjenu karakteristika otpadnih voda, tako da su veoma teška za automatizaciju i zahtijevaju značajnu operatorsku radnu snagu.

Izbor hemikalija koji se koriste za koagulaciju i flokulaciju zavisi od toga gdje se namjerava prazniti mulj.

Ako se taloženje koristi simultano sa tretmanom otpadne vode sa aktivnim muljem, primijećeno je da ona pomaže taloženju aktivnog mulja. Primijećeno je da u nekim slučajevima dodatak fosfora čini mulj vrijednijim u pogledu njegove upotrebe u poljoprivredi, dok u drugim povećava problem eutrofikacije.

#### *Primjenljivost*

Primjenjivo u svim postrojenjima prehrambene industrije, npr. za uklanjanje SS, FOG i fosfora. u sektoru prerade ribe, ova tehnika se koristi kad je nizak sadržaj ulja u otpadnim vodama. Koristi se u preradi voća i povrća za uklanjanje fosfora sa solima aluminijuma i željeza.

Ova tehnika se može koristiti simultano tokom sekundarnog tretmana, npr. u procesu sa aktivnim muljem, ili kao tercijarni tretman. Korišteno u preradi ribe, voća i povrća, bez- i alkoholnih pića i biljnih ulja i masti.

#### *Uštede*

Ova tehnika proizvodi čvrsti otpad, koji je skup za odlaganje.

#### 8.4.2 Sekundarni tretmani

Sekundarni tretman je usmjeren uglavnom prema uklanjanju biorazgradljivih organskih i suspendiranih tvari pri čemu se koriste biološke metode. Adsorpcija zagađivača na nastalom organskom mulju će ukloniti i ne biorazgradljive materijale, npr. teške metale. Organski azot i fosfor se djelimično uklanjaju iz otpadne vode. Vrste sekundarnog tretmana mogu biti upotrebljive same ili u kombinaciji, što zavisi od karakteristika otpadne vode i zahtjeva prije ispuštanja u recipijent. Ako se upotrebljavaju u kombinaciji u seriji, tehnika se zove višestepeni sistemi.

Postoje tri osnovna tipa metaboličkih procesa, tj. aerobni proces, koji koristi rastvoreni kiseonik; anaerobni proces, bez kiseonika i anoksični proces, koji koriste biološku redukciju kiseonika.

Za tokove otpadne vode iz mesne industrije koji imaju koncentraciju BPK veću od 1.000-1.500 mg/l, obično se koristiti anaerobni tretman. Za otpadne vode sa manjim teretom zagađenja, obično se koristi aerobni tretman. Dvofazni biološki sistem, anaerobni tretman praćena aerobnim, može postići kvalitet otpadne vode pogodan za ispuštanje u površinske vode.

U ovom dijelu će biti opisane tehnike koje uglavnom koriste aerobne i anaerobne metaboličke procese.

Glavne prednosti i nedostaci anaerobnih procesa u prečišćavanju otpadnih voda u poređenju sa aerobnim procesima su prikazane u narednoj tabeli.

*Tabela 34. Prednosti i nedostaci anaerobnog i procesa prečišćavanja otpadnih voda u poređenju sa aerobnim procesom*

<b>Prednosti</b>	<b>Nedostaci</b>
Niska proizvodnja specifičnog viška; niža stopa rasta znači manje zahtjeve za makro/mikro nutrijentima	Mezofilne bakterije, koje napreduju na 20 – 45 °C, mogu zahtijevati spoljni izvor toplote
Manji zahtjevi za energijom uslijed nedostatka vještačke ventilacije	Niska stopa rasta zahtjeva dobro zadržavanje biomase
Generalno, manji kapitalni troškovi i troškovi rada po kg uklonjenog HPK. Ovo je u skladu sa smanjenom produkcijom mulja i manjim troškovima miješanja.	Početna faza puštanja u rad/aklimatizacije može biti duga (Ne za reaktore sa granularnim muljem, npr. EGSB, zasijan sa muljem postrojenja u radu)
Proizvodnja biogasa koji se može upotrijebiti za proizvodnju struje ili pare.	Anaerobni sistemi osjetljiviji od aerobnih pri promjenama temperature, pH, koncentracije i opterećenja zagađenja
Mali zahtjevi za prostorom.	Neke komponente prečišćene vode mogu biti toksični/korozivni, npr. H <sub>2</sub> S
Može se lako isključiti za duže vrijeme i ostaviti u stanju mirovanja	

Prednosti	Nedostaci
(korisno za sezonsku proizvodnju, npr. preradu šećerne repe)	
Djelimična prednost procesa je formiranje muljnih kuglica (peleta). Ovo ne samo da omogućava brzu reaktivaciju sistema koji je mirovao, već i prodaju viška muljnih kuglica, pr. za pokretanje novih sistema.	
Neke supstance koje ne mogu biti razložene aerobno, mogu se razložiti u anaerobnim uslovima, npr. pektin i betain	
Manje problema sa neugodnim mirisima, ako su primijenjene odgovarajuće tehnike za njegovo snižavanje	
Nema formiranja aerosola, mogu asimilirati FOG (ne za UASB)	

### Aerobni procesi

Aerobni procesi su jedino generalno upotrebljivi i isplativi tamo gdje je otpadna voda lako biorazgradljiva. Mikroorganizmi u smjesi tečnosti mogu dobiti kiseonik ili preko površine ili ubacivanjem preko difuzora potopljenih u otpadnoj vodi. Ubacivanje kiseonika preko površine je izvodljivo preko površinskih aeratora ili koševa za aeraciju.

Prednosti i nedostaci aerobnog prečišćavanja otpadne vode su prikazani u narednoj tabeli.

*Tabela 35. Prednosti i nedostaci aerobnog prečišćavanja otpadne vode*

Prednosti	Nedostaci
Raspadanje u bezopasna jedinjenja.	Velika količina mulja.
	Ubacivanje vazduha može prouzrokovati izbacivanjem gasova sa neprijatnim mirisima/aerosolima.
	Bakterijska aktivnost opada pri niskim temperaturama. Pored svega, može se upotrijebiti površinska aeracija i ubacivanje čistog kiseonika za poboljšanje procesa.



Prednosti	Nedostaci
	Ako FOG nisu uklonjeni prije aerobnog procesa, to može omesti funkcionisanje WWTP, jer one nisu lako razgradljive za bakterije

### Aktivni mulj

Tehnika sa aktivnim muljem proizvodi aktiviranu masu mikroorganizama koji su u stanju da aerobno stabilizuju otpadne materije. Biomasa se aeriše i održava u suspenziji unutar reaktora. Postrojenje može koristiti vazduh, kiseonik ili kombinaciju ovo dvoje. Ako se koristi kiseonik, onda se zovu sistemi sa čistim kiseonikom.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje nivoa BPK/HPK, fosfora i azota. Ako se u proizvodnom procesu koriste opasne i rizične supstance, smanjuje se njihov nivo u otpadnim vodama.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Visoka potrošnja energije.

#### *Podaci o radu*

Poslije određenog vremena zadržavanja u reaktoru, koje može da varira od nekoliko sati do preko 10 dana, bazirano na visini organskog opterećenja ili odnosa F/M (food/microorganism ratio – odnos količine aktivnog mulja (mikroorganizama) i BPK koji mogu preraditi – opterećenje mulja) od oko 0,1 – 0,15 kg BPK/kg MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids – Mjera količine biomase (mg/l) na dan), pomiješana suspenzija mikroorganizama prolazi kroz taložnik. Hidrauličko vrijeme zadržavanja ili starost mulja i odnos F/M može stalno varirati kao funkcija karakteristika sirove otpadne vode, kao npr. sastava, sadržaja i raspadljivosti organskih supstanci, i zahtjeva za kvalitet prečišćana vode. Na primjer, nitrifikacija se odvija pri niskim (<0.1 kg BPK/kg MLSS po danu) F/M odnosima. U taložniku se odvija taloženje mikrobioloških flokula i bistra voda se prelijeva u vodotok. Istaloženi mulj se uglavnom vraća u tank za aeraciju. Međutim, dio, npr. viška mulja se potroši na održavanje MLSS na razumnom nivou, npr. 3.000 mg/l.

Efikasnost uklanjanja fosfora 10 – 25% je primijećeno tokom korištenja tehnike sa aktivnim muljem.

Najčešći problem u vezi aktivnog mulja je bujanje mulja. Ovaj izraz se koristi da opiše biološki mulj koji se loše taloži. To se dešava zbog prisustva vlaknaste bakterije i/ili prekomjernog prisustva vode unutar biološke flokule (stvaranje hidratacionog omotača bakterija u sastavu flokula). Jedna važna i fundamentalna činjenica koju treba istaći u vezi bujanja mulja je da je prevencija bolja od liječenja. Primijećeno je da je tipičan lijek za bujanje mulja upotreba hemijskih sredstava, npr. hlorisanje, upotreba ostalih oksidativnih hemikalija, da bi se uništili končani organizmi koji nisu zaštićeni flokulom aktivnog mulja. Ovi načini liječenja nisu selektivni i mogu uništiti čitavu biološku aktivnost.

Prevencija bujanja mulja se postiže sa, npr. obezbjeđenjem i održavanjem optimalnog balansa dodatih nutrijenata, minimiziranjem otpuštanja nutrijenata i prekomjerne proizvodnje končastih bakterija. Načini za postupanje sa bujanjem mulja kad se ono pojavi, uključuje smanjenje opterećenja. Prisutnost amonijaka kao prelomnog proizvoda, omogućava

evidenciju nivoa i pokazuje da li je potrebna denitrifikacija. Hidrauličko vrijeme zadržavanja, starost mulja i radna temperatura su najvažniji parametri za razmatranje. Parametri trebaju biti podešeni u tako da dođe do smanjenja otpornije organske supstance.

U dodatku, upotreba odvojene komore ili selektora je uočeno kao dobar alat za prevenciju i kontrolu rasta končanah organizama. Ovo je inicijalna kontaktna zona gdje se miješaju primarna otpadna voda i povratni mulj. Selektor uključuje selektivni rast organizama koji formiraju flokule omogućujući visok odnos F/M pri kontrolisanom nivou rastvorenog kiseonika. Kontaktno vrijeme je kratko, obično 10 – 30 minuta. Anoksični reaktor, koji zahtjeva prisustvo nitrata u vodi, često je izbor za nitrifikaciju sistema sa aktivnim muljem. Kao efektivna kontrola končastih bakterija, anoksični selektori pružaju korist od smanjivanja zahtjeva procesa za kiseonikom, dok je nitratni azot iskorišten kao krajnji primalac elektrona za oksidaciju ulaznih biorazgradljivih organskih materija, pri čemu se održava visoka alkalnost tokom nitrifikacije, kao rezultat povratka alkalnosti u anoksičnoj zoni. Anoksični selektori mogu biti dosta efikasni u kontroli rasta končastih organizama zato što koristi i kinetički i metabolički mehanizam selekcije.

#### *Primjenljivost*

Široko primjenljiv u prehrambenoj industriji. Ova tehnika može biti upotrebljena za tretman otpadne vode sa malim ili velikim BPK, ali će tretman vode sa niskim BPK biti efikasniji i jeftiniji. Upotreba ove tehnike može biti ograničena zahtjevima za prostorom.

#### *Uštede*

Tehnika sa aktivnim muljem pruža jeftin tretman rastvorljivih organskih materija.

Sistemi sa čistim kiseonikom

#### *Opis*

Sistemi sa čistim kiseonikom u principu služe za intenziviranje procese sa aktivnim muljem, npr. ubacivanje čistog kiseonika u postojeće konvencionalno aerisano postrojenje. Ovo se obično koristi poslije povećanja proizvodnje i kad se uvidi da postojeće aerobno postrojenje nije efikasno, makar samo jedan dio njegovog radnog ciklusa.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje BPK<sub>5</sub>/HPK i azota. Smanjena mogućnost pojave neprijatnih mirisa ukoliko nije narušena površina tanka za aeraciju. Smanjena potrošnja energije.

#### *Podaci o radu*

Poredeći sa konvencionalnim aktivnim muljem, sistem sa čistim kiseonikom može intenzivirati proces tako što može raditi pri višem nivou MLSS. Dalje, ova tehnika troši manje energije nego pri konvencionalnom aktivnom mulju, 70% energije se baci zato što vazduh sadrži oko 70% zapremine azota.

#### *Primjenljivost*

Široko primjenljiv u prehrambenoj industriji. Kao i u novim pogonima, sistemi sa čistim kiseonikom se ugrađuju i u stare sisteme iz prehrambene industrije.

#### *Uštede*

Pošto sistem radi pri ekstremno velikim starostima mulja i time podstiče endogenu respiraciju, pri čemu biomasa troši samu sebe, tako da je značajno smanjenje troškova

odlaganja mulja. Ipak, postrojenja koja koriste kiseonik umjesto vazduha, imaju veće operativne troškove.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Upotreba čistog kiseonika povećava kontrolu i performanse i sistemi sa čistim kiseonikom se mogu naknadno ugraditi u postojeće sisteme.

#### Uzastopni šaržni reaktori (SBR)

##### *Opis*

SBR je varijanta procesa sa aktivnim muljem. On radi na principu „napuni i ispusti“ i uobičajeno je da se sastoji iz dva identična reaktora. Različiti stepeni procesa sa aktivnim muljem se dešavaju unutar istog reaktora.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje BPK/HPK, azota i fosfora.

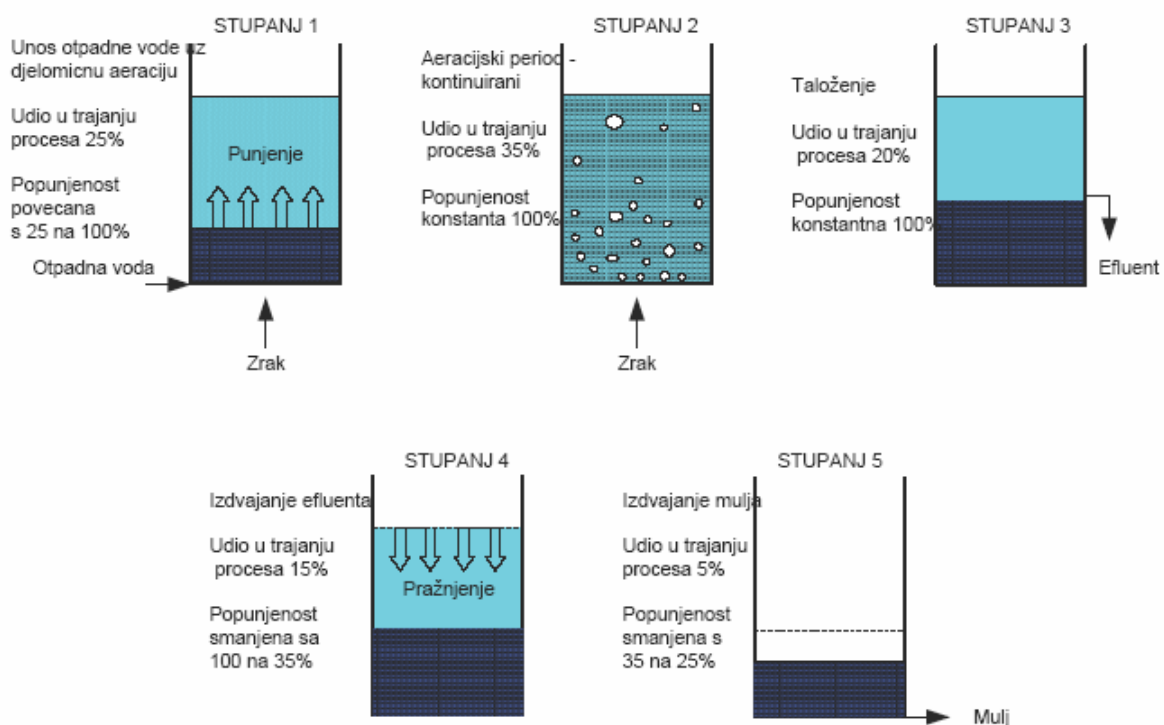
##### *Podaci o radu*

Proces je veoma fleksibilan toliko koliko je moguće promjena procesa unutar operativnog ciklusa, npr. poboljšana denitrifikacija tokom faze mirovanja. Tipično vrijeme ciklusa je oko šest sati. Vrijeme potrebno za svaku fazu procesa treba podesiti tako da se proces prilagodi lokalnim uslovima.

Svaki ciklus sastoji se od 5 stupnjeva i pri tome se tretira određena količina nove sirove vode (cca 75% volumena reaktora), ispusti obrađeni, izbistreni efluent (cca 65% volumena reaktora), te ispusti zgusnuti mulj za dalju obradu (cca 10% volumena reaktora). Dio zrelog mulja ostaje za pokretanje biološkog postupka obrade u novom ciklusu (cca 25% volumena reaktora).

Odvijanje procesa je nezavisno od bilo kakvih uticaja uzrokovanih ulaznim hidrauličnim promjenama.

Pošto pažljivo punjenje šarže vodi stvaranju lako taloživog aktivnog mulja, ovaj proces je podesan za industrijske otpadne vode koje imaju tendenciju prema stvaranju bujanja mulja.



Slika 21 Tipični ciklus i konfiguracija SBR postupka

Uobičajeni rad tipičnog SBR je prikazan u tabeli 36.

Tabela 36 Karakterizacija tipičnog SBR

Korak	Svrha	Operacija (aeracija)	Maksimalna zapremina (%)	Vrijeme ciklusa (%)
Punjenje	Dodavanje supstrata	Vazduh uklj/isklj	25 – 100	25
Reakcija	Biološko razlaganje	Vazduh uklj/miješanje	100	35
Taloženje	Bistrenje	Vazduh isklj	100	20
Ispuštanje	Uklanjanje vode	Vazduh isklj	35 – 100	15
Mirovanje *	Otpadni mulj	Vazduh uklj/isklj	25 – 35	5

\*Otpadni mulj se može pojaviti i u drugim koracima. U sistemu sa više tankova, faza mirovanja se koristi da obezbijedi vrijeme za punjenje drugog tanka. Ovaj korak može biti izostavljen.

### *Primjenljivost*

Primjenljiv za sve pogone iz prehrambene industrije; jedino primjena ove tehnike može biti ograničena zbog zahtjeva za prostorom. Ova tehnika može biti upotrijebljena za tretman otpadnih voda sa visokim i niskim sadržajem BPK, ali će tretman vode sa niskim BPK biti efikasniji i jeftiniji.

### *Uštede*

Manji kapitalni i veći operativni troškovi nego kod konvencionalnog tretmana sa aktivnim muljem.

### Bio-tornjevi

#### *Opis*

Otpadna voda iz pogona prehrambene industrije je često opterećena organskim materijama u tolikoj mjeri da prevazilazi mogućnosti konvencionalnog tretmana. Zbog toga je potrebno smanjiti BPK na prihvatljiv nivo prije daljeg tretmana. Bio-tornjevi ili grubi filteri su specijalno projektovani kapajuć filteri koji rade na visokom organskom opterećenju i koji mogu ukloniti visoki procenat BPK.

Tehnika koristi nadzemne tankove koji sadrže plastični medijum sa velikom ukupnom površinom. Mikrobiološki film je zalijepljen za medijum i konzumira organski materijal. Otpadna voda se često vraća preko bio-tornjeva do prelaska u dalji tretman. Otpadna voda iz bio-tornjeva ide dalje u konvencionalni biološki proces.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje BPK/HPK, fosfora i azota. Moguća pojava neprijatnih mirisa. Emisija buka.

#### *Podaci o radu*

Plastični medijum i koji se koriste u biotornjevima imaju odnos površina/zapremina od oko 100 – 240 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Pri opterećenju ulazne otpadne vode od 0.5 kg BPK/m<sup>3</sup>/dan primijećeno je smanjenje od preko 90%; do 60% smanjenje je moguće pri opterećenju od 2,5 kg BPK/m<sup>3</sup>/dan. Moguća je pojava blokirajućeg i nestabilnog mulja. Može doći do pojave buke prilikom uduvavanja vazduha u bio-toranj.

### *Primjenljivost*

Primjenljivo u svim pogonima prehrambene industrije sa velikim organskim opterećenjem otpadne vode.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Bio-tornjevi su efikasan metod za smanjenje BPK do približno kvaliteta otpadne vode domaćinstava.

Reaktor sa pokretnim slojem sa biofilmom (MBBR – Moving Bed Biofilm Reactor)

#### *Opis*

Reaktori sa pokretnim slojem biofilma su modifikacija kapajućeg filtera, s tim da se, za razliku od kapajućeg filtera, vazduh intenzivno uvodi na dnu reaktora, čime se postiže intenzivno miješanje medijuma u reaktoru, a samim tim i bolja iskorištenost medijuma (kompletan medijum učestvuje u procesu prečišćavanja). Medijum se pravi od plastike i u obliku sa što većom površinom (specijalni prstenovi), tako da ukupna površina u odnosu na zapreminu reaktora dostiže i do 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Imobilisana mikroflora se lijepi za medijum i

razgrađuje organske materija u prisustvu velike količine kiseonika, što za posljedicu ima veliki kapacitet uređaja.

U procesu dolazi do autodigestije mulja, tako da je smanjena količina otpadnog mulja. Mulj se odvaja u taložniku iza reaktora i jedan dio se vraća u proces, a višak se izbacuje.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje BPK<sub>5</sub>/HPK, azota i fosfora.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

U manjoj mjeri potrošnja energije za aeraciju.

#### *Podaci o radu*

U zavisnosti od sastava otpadne vode, projektuje se uređaj, koji se može sastojati od više reaktora. Uređaj se projektuje konzervativno, tako da u radu može podnijeti udare i hidrauličkog i organskog opterećenja. Pošto je medijum u fluidizovanom sloju, iskorištena je čitava površina medijuma i ne dolazi do začepeljivanja zbog mulja. Primijećeno je da je uređaj podjednako uspješan i sa niskim i sa visokim organskim opterećenjem, kao i sa različitim količinom nutrijenata.

#### *Primjenljivost*

Široko primjenljiv u svim pogonima prehrambene industrije sa velikim teretom zagađenja otpadne vode, npr. za smanjenje BPK, fosfora, azota i suspendiranih tvari.

#### *Uštede*

Nisko investiciono ulaganje, zauzima malu površinu. Mali operativni troškovi.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Mala veličina postrojenja u odnosu na kapacitet. Malo investiciono ulaganje.

#### Rotirajući biološki kontaktor (RBC)

##### *Opis*

RBC se sastoji od niza diskova od polistirena ili polivinil-hlorida postavljenih na malom rastojanju. Diskovi su potopljeni u otpadnu vodu i polako rotiraju kroz nju.

Prečišćavanja vode sa rotirajućim biodiskovima je proces sa vezanom kulturom mikroorganizama gdje medij rotira na čvrstom nosaču u bazenu sa otpadnom vodom. Mikroorganizmi se nalaze vezani na velikim diskovima od sintetike koji rotiraju na jednoj osovini sa elektromotorom. Obično su diskovi 3-3,5 m u prečniku i rotiraju sa perifernom brzinom od 0,3 m/s.



*Slika 22 Biodiskovi na otvorenom*



*Slika 23 Pokriveni biodisk uređaj*

Prednosti ovih uređaja su sljedeće:

- jednostavno i stabilno pročišćavanje
- prilagodljivost na udarna opterećenja
- mali troškovi pogona i održavanja
- rad uređaja bez posade
- recirkulacija aktivnog mulja bez crpke
- minimalna potrebna površina za izgradnju
- brza montaža i puštanje u rad
- mogućnost prijenosa na drugu lokaciju
- mali opseg pratećih građevinskih radova
- rad bez neugodnih mirisa i buke

- otpornost na niske temperature

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje BPK, fosfora, azota i suspendiranih čestica.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Moguć nastanak neprijatnih mirisa.

#### *Podaci o radu*

Pravilno projektovan, RBC je dosta pouzdan zbog prisutne velike količine mase. (mali radni F/M). Velika količina biomase također omogućava da uspješno izdrže udare hidrauličkog i organskog opterećenja. Postavljanje više stepeni prečišćavanja u ovom protočnom sistemu eliminiše neujednačeni tok duž reaktora i ublažava sok opterećenja. Primijećeno je da može doći do blokiranja rada diskova.

#### *Uštede*

Efikasnost uklanjanja fosfora u RBC se kreće oko 8 – 12%.

#### *Primjenljivost*

Široko primjenljiv u svim sektorima prehrambene industrije, npr. za smanjene BPK, fosfora, azota i suspendiranih tvari. Koristi se u preradi ribe i biljnog ulja i masti.

Aerobni filteri sa visokim i ultravisokim učinkom

#### *Opis*

Aerobni filteri sa visokim i ultravisokim učinkom imaju potencijal tretmana vode povećanog opterećenja nego uobičajena opterećenja za aerobne sisteme. Proces koristi veliki povratni tok otpadne vode, direktno kroz skup sastavljenih brizgaljki. Vazduh se uvodi kroz brizgaljke, omogućavajući odlične uslove za djelovanje bakterija i intenzivno miješanje i oksidaciju. Ovi uslovi su pogodni za bakterije koje čine sam proces mnogo drugačijim od ostalih aerobnih tehnika, tj. mikroorganizmi koji prolaze kroz brizgaljke su mali broj bakterija u sistemu, što je različito od ostalih sistema, gdje bakterije nisu nosioci prečišćavanja i gdje postoje viši oblici života.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje BPK/HPK.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Ovi filteri ne daju kvalitet otpadne vode dovoljan za ispuštanje u površinske vode.

#### *Podaci o radu*

Aerobni sistemi sa ultravisokim učinkom nude mogućnost za prečišćavanje do 50 - 100 puta većih opterećenja nego konvencionalni aerobni sistemi. Pored svega, potreban je dodatni aerobni tretman za manja opterećenja, jer ovi sistemi ne daju dovoljan kvalitet otpadne vode pogodan za ispuštanje u rijeke.

#### *Primjenljivost*

Široko primjenljiv u prehrambenoj industriji. Koristi se u preradi ribe.

#### *Uštede*

Smanjena kapitalna investicija.



### *Ključni razlog za implementaciju*

Smanjena veličina postrojenja i kapitalna investicija.

### Anaerobni procesi

Usljed nedostatka kiseonika, organska tvar se raspada, stvara metan ( $\text{CH}_4$ ) kao sekundarni proizvod, koji se koristi za zagrijavanje reaktora. Tokom standardnih anaerobnih procesa, reaktori su obično nezagrijani, ali u visoko anaerobnim procesima reaktori se obično griju. U oba slučaja, temperatura reaktora se mora održavati na  $30 - 35\text{ }^\circ\text{C}$  (mezofilična) ili  $45 - 50\text{ }^\circ\text{C}$  (termofilična), a da li je zagrijavanje neophodno zavisi prvenstveno od temperature sastojaka.

Mada je anaerobni proces sporiji u odnosu na aerobne procese, za visoke terete BPK je rezultati su ostvarljiviji putem anaerobnih tehnika ( $\text{kg BPK/m}^3$  zapremine reaktora) za otpadne vode jakog intenziteta.

Anaerobne tehnike se generalno koriste u onim industrijama gdje postoji visok nivo rastvorljive i lako biorazgradive organske materije, te gdje je nivo HPK visok i iznosi više od  $1.500 - 2.000\text{ mg/l}$ . U prehrambenoj industriji primjena anaerobnog prečišćavanja otpadnih voda je uveliko ograničena na relativno teško zagađenu otpadnu vodu čiji je HPK između  $3.000$  i  $40.000\text{ mg/l}$ .

Jedan od najfundamentalnijih aspekata primjene anaerobnih procesa na otpadnim vodama je taj da ogromna većina organskog ugljika koji je povezan sa vrijednošću za BPK se pretvara u metan, umjesto za proces rasta novih ćelija. Istina je da je suprotno kod aerobnih procesa, koji pretvaraju većinu organskog ugljika u nove ćelije koje na kraju stvaraju čvrsti biootpad koji zahtijeva dalji tretman ili odlaganje izvan lokacije pogona i postrojenja. Anaerobni procesi stvaraju daleko manje otpadnog mulja. Također, dobiveni metan ima visoku kaloričnu vrijednost i kao takav se može ponovo upotrijebiti kao gorivo npr. na drugom mjestu u pogonu i postrojenjima..

Sam anaerobni sistem ne bi mogao postići traženi visoki kvalitet otpadne vode na kraju procesa prečišćavanja za konačno ispuštanje u vodotok. Stoga, anaerobna postrojenja za prečišćavanje obično prati aerobni sistem, pošto se sa aerobnim procesom prečišćavanja postiže niži apsolutni nivo ispuštanja i uklanja hidrogen sulfid, obezbjeđujući time dovoljnu količinu zraka otpadnim vodama kako bi se poboljšao proces raspadanja preostalog BPK. Energija dobivena iz anaerobnog postrojenja može biti jednaka onoj koju koristi aerobno postrojenje. Pod određenim uslovima aerobni tretman može biti primijenjen na gradskim postrojenjima za tretman otpadnih voda. Ovo će ovisiti od postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV) prilikom primanja otpadne vode i ravnoteže između opterećenja tretmana otpadnih voda i faze aerobnog tretmana na licu mjesta. Anaerobno tretirana otpadna voda može biti površinski snabdjevena zrakom na lokaciji pogona prije transfera na gradsko postrojenje za tretman otpadnih voda. Ovo se obično odvija u rezervoaru nakon tretmana obezbjeđujući pozitivno rastvoreni kiseonik po nivoima prije ispuštanja u PPOV.

Metanogena bakterija iz zadnje faze anaerobnog procesa koja proizvodi metan se mora zaštititi od prejakih hlornih i sumpornih jedinjenja, pH-vrijednosti i temperaturnih fluktuacija. U fazi acidifikacije (stvaranja kiselina) druga bakterija će dominirati i rastvoriti mnoge supstance koje stvaraju probleme. Usljed sporog mikrobnog rasta ne dolazi do uklanjanja fosfora. Ne dešavaju se ni nitrifikacija niti denitrifikacija, tako da se ovim procesom anaerobnog tretmana azot ne može ukloniti.

Suvremena rješenja reaktora dozvoljavaju više nivoe opterećenja, povećanu proizvodnju biogasa ili nude veću stabilnost. Kada se bakterije u ovim sistemima adaptiraju na otpadne vode, onda dolazi do povećane stabilnosti.

Sistemi na licu mjesta odnosno na lokaciji pogona i postrojenja zasnovani na anaerobnim reaktorima kao osnovnim tretmanskim procesima imaju sličan izgled. Sastoje se od kolektora otpadne vode ili rezervoara za izjednačavanje iz kojeg se voda ispumpava/teče u primarni rezervoar za tretman. Primarni procesi prečišćavanja su isti kao što je opisano za aerobne sisteme.

Iz primarne faze prečišćavanja, otpadna voda ide u rezervoar za kondicioniranje ili privremeni rezervoar gdje se otpadna voda "kondicionira", tj vrše se pH korekcije ili dodavanja nutrijenata, prije nego se putem distributivnog sistema pusti u bioreaktor. Raniji anaerobni reaktori imali su početne faze anaerobnog metabolizma koji su započinjali u rezervoaru za kondicioniranje (odnosno acidifikacijskom rezervoaru). Suvremena rješenja reaktora dozvoljavaju sve opcije procesa metabolizma unutar reaktora. Rezervoar za kondicioniranje je dakle tu samo radi pH korekcija i dodavanja nutrijenata.

Tretman se odvija u reaktoru proizvodeći biogas koji se mora skupiti. Druge komponente su obično rezervoar za smještanje mulja, ventilacioni otvori za odlaganje gasa i postrojenja za primarni tretman.

Tipični podaci izvedbe nekih anaerobnih tehnika su prikazani u Tabeli 37.

*Tabela 37. Tipični podaci o učinkovitosti anaerobnih procesa tretmana otpadnih voda*

<b>Proces</b>	<b>Ulazni BPK (mg/l)</b>	<b>Vrijeme zadržavanja (sati)</b>	<b>Organsko opterećenje (kg HPK/m<sup>3</sup> na dan)</b>	<b>Uklonjeni HPK (%)</b>
Anaerobne lagune			0,6-1	
Anaerobni kontakt proces	1.500-5.000	2-14	0,5-5,3	75-90
Fiksni sloj	10.000-70.000	24-48	1-15	75-85
UASB	5.000-15.000	4-12	2-12 (-60)	75-85
Reaktor sa proširenim slojem	5.000-10.000	5-10	5-30	80-85
Reaktor sa fluidiziranim slojem			40-60	
Reaktor sa			31	

Proces	Ulazni BPK (mg/l)	Vrijeme zadržavanja (sati)	Organsko opterećenje (kg HPK/m <sup>3</sup> na dan)	Uklonjeni HPK (%)
unutrašnjom recirkulacijom (UC)				

Neki uobičajeni problemi koji su se pokazali tokom djelovanja anaerobnog procesa prečišćavanja su dati u Tabeli 38.

*Tabela 38. Uobičajeni operativni problemi tokom bioloških procesa prečišćavanja*

Problem	Moguće rješenje
Nedostatak makro nutrijenata	BPK:N:P omjeri se obično održavaju na 500:5:1
PH	PH se održava na 6,8-7,5
Temperatura	Optimalna temperatura za mezofiličnu bakteriju je 35-37 °C
Nedostatak mikro nutrijenata	Održavaju se minimalne količine mikro nutrijenata, naročito za Fe, Ca, Mg i Zn u skladu sa primijenjenim specifičnim procesom
Fizička blokada ulaznog otvora cjevovoda reaktora	Ključni element je efektivan pregled i primarni tretman
Preopterećenje	Potrebno je obratiti pažnju da originalni projektovani omjeri hidrauličnog, čvrstog i organskog opterećenja ne prelaze preporuke proizvođača

#### Anaerobni filteri

##### *Opis*

U anaerobnim filterima rast anaerobne bakterije je uspostavljen na ambalaži. Ambalaža zadržava biomasu unutar reaktora i također pomaže pri separaciji gasa u fazi uklanjanja. Sistem se može izvoditi uzvodno ili nizvodno.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen nivo BPK/HPK i stabilizacija otpada.

##### *Operativni podaci*

Pošto se bakterija zadržava na mediju i ne ispira se u otpadnoj vodi, može se postići prosječno vrijeme boravka ćelije u redosljedu od 100 dana.

### *Primjenjivost*

Pogodno za tretman teško zagađenih otpadnih voda sa HPK 10.000 – 70.000 mg/l.

### Uzvodni anaerobni muljni prekrivač (UAMP)

#### *Opis*

U ovakvom sistemu, otpadna voda se usmjerava na dno reaktora radi jednoobrazne distribucije. Otpadna voda prolazi kroz prekrivač od prirodno stvorenih bakterijskih granula sa dobrim karakteristikama taloženja, tako da se te bakterije ne ispiru lako iz sistema. Bakterija je nosilac reakcija i tada prirodna konvekcija podiže mješavinu gasa, tretirane otpadne vode i granula mulja na vrh reaktora. Patentirani trofazni raspored separatora se koristi za separaciju finalne otpadne vode od čvrste materije (biomase) i biogasa.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen nivo BPK/HPK.

#### *Operativni podaci*

Zabilježeno je opterećenje do 60 kg HPK/m<sup>3</sup> dnevno, ali je uobičajena stopa opterećenja 10 kg HPK/m<sup>3</sup> dnevno sa hidrauličnim zadržavanjem od 4 sata.

Jedna mana UAMP reaktora je osjetljivost tehnike na prisustvo ulja i masti. Nivo masnoće mora biti ispod 50 mg/l u otpadnoj vodi, inače dolazi do štetnog efekta za proces. S druge strane, posebna prednost procesa je u formaciji kuglica. Ovo omogućuje ne samo brzu reaktivaciju poslije mjeseci dugog prekida rada, već i prodaju viška kuglica mulja kao npr. za inokulaciju novih sistema.

### *Primjenjivost*

Ovaj proces je posebno pogodan za otpadne vode sa niskim sadržajem čvrste materije i sa relativno niskim nivoom HPK (<2.000 mg/l) i na malim površinama. Reaktori sa položenim muljem su trenutno najrasprostranjeniji reaktori u prehrambenoj industriji.

### Reaktori sa unutrašnjom cirkulacijom (UC)

#### *Opis*

Postoji posebna konfiguracija procesa, tj. UC reaktor, gdje se dva dijela UAMP reaktora mogu postaviti jedan na drugi, jedan dobro opterećen a drugi manje. Biogas iz prve faze pokreće podizanje nivoa gasa što rezultira unutrašnjom recirkulacijom otpadne vode i mulja, kako i sam naziv kaže.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen nivo BPK/HPK.

#### *Operativni podaci*

Jedna od glavnih prednosti UC reaktora je ta što ima određenu dozu samoregulacije, bez obzira na varijacije u novopristiglim tokovima i opterećenjima. Kako se opterećenje povećava, količina stvorenog metana također raste, i dalje povećava stepen recirkulacije, a samim tim i razblaživanje novopristiglog opterećenja. Tipična opterećenja u ovom procesu variraju od 15 – 35 kg HPK/m<sup>3</sup> dnevno.

### *Primjenjivost*

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

## Hibridni UAMP reaktori

### *Opis*

Hibridni proces je varijacija konvencionalnog UAMP reaktora. Uključuje zatvorenu zonu medija iznad glavne otvorene zone. Ovo omogućava skupljanje i zadržavanje negranuliranih bakterija koje bi se u konvencionalnim UAMP reaktorima izgubile iz procesa. Niža zona mulja se ponaša na isti način kao i kod konvencionalnog UAMP reaktora i odgovorna je za većinu biorazgradnje organskog materijala. Uloga mikroorganizma i medija u zatvorenoj zoni je da obezbijedi određenu dozu tretmana izglacavanja kako bi se zadržale biološke čvrste materije u rezervi i spriječilo ispiranje biomase iz reaktora.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen nivo BPK/HPK.

### *Operativni podaci*

Anaerobni hibridi su sistemi sa visokom i tipičnom stopom opterećenja koja varira od 10 - 25 kg HPK/m<sup>3</sup> dnevno.

### *Primjenjivost*

Široko primjenjiv u prehrambenoj industriji.

## Aerobni/anaerobni kombinovani procesi

### Membranski bio-reaktori (MBR)

#### *Opis*

MBR je varijacija konvencionalnog aktivnog mulja gdje su brojni moduli membrana ili kasete postavljeni unutar tijela reaktora. Prateći biološki tretman, izmiješana tečnost se upumpava pod statičkim pritiskom u membranu, gdje se čvrste materije razdvajaju od tečnosti i ispušta se čista otpadna voda, a koncentrovana mješavina tečnosti se ponovno upumpava u bio reaktor. MBR je operativan i u aerobnoj ili anaerobnoj metodi, time se povećava broj odgovarajućih hemikalija, npr. za čišćenje membrana u biološkom tretmanu.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

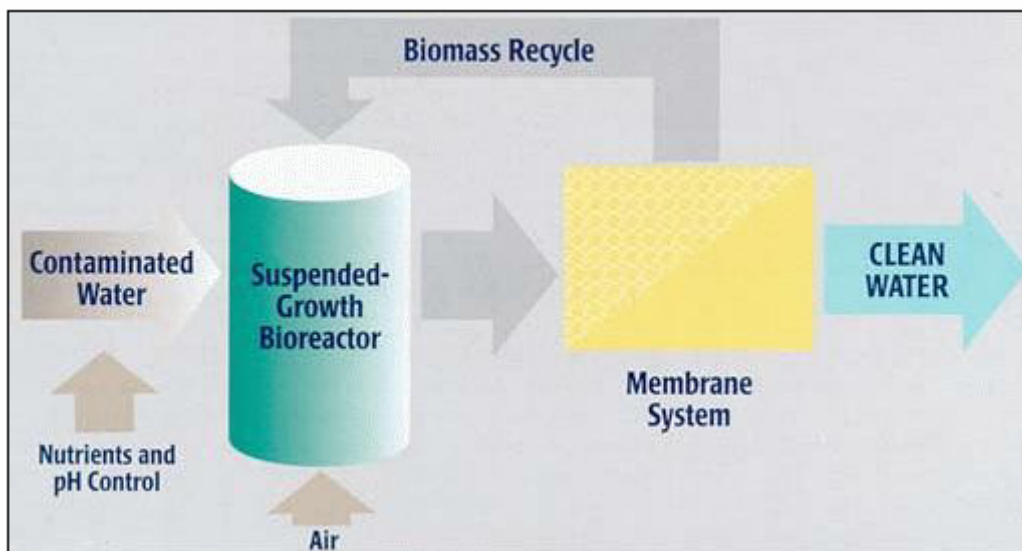
Smanjen nivo BPK/HPK.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Uslijed nepravilnog funkcioniranja membrana, dolazi do većih troškova energije nego što je to slučaj kod konvencionalnog tretmana aktivnim muljem, te do nastanka dodatnih količina otpadne vode.

#### *Operativni podaci*

MBR je operativan na različitom opsegu opterećenja, ali može postići veće brzine prečišćavanja na više načina, kao npr. povećan statički pritisak povećava količinu rastvorenog kiseonika pomažući pri transferu masa; koristeći kiseonik umjesto zraka i koristeći multifazni sistem za optimizaciju procesa. Za primjenu kod uklanjanja ulja i masti, koncentracije u otpadnoj vodi se mogu smanjiti na manje od 15 mg/l. MBR obezbjeđuje visoko efikasnu separaciju biomase, dozvoljavajući njenu koncentraciju u uzvodnom reaktoru, da bude do deset puta veća u odnosu na normalnu koncentraciju u konvencionalnim sistemima suspendovanog rasta. Pri korištenju MBR, nema potrebe za sekundarnom sedimentacijom i mogu se postići različiti nivoi MLSS npr. 12 – 17.000 mg/l.



Slika 24. Pojednostavljen dijagram toka MBR

Potrošnja energije za pumpanje može biti značajno viša u odnosu na tretman konvencionalnim aktivni muljem, ali se može minimizirati primjenom slobodnog pada otpadne vode. Primjer je mljekara u Irskoj koja preradi 9.000 m<sup>3</sup>/d otpadne vode po visokim standardima za ispuštanje u lokalni vodotok, primjenom slobodnog pada kako bi se smanjila potrošnja energije. Slab rad membrana mogu biti veliki problem. Ozračivanje i ispiranje su korišteni kao kontrola ovog problema, što može rezultirati stvaranjem dodatne otpadne vode. DAF se koristi za struganje i čišćenje površine membrane kako bi se spriječilo biološko onečišćenje.

#### *Primjenjivost*

MBR je primjenjiv u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije. Ova tehnika ima prednost što nema potrebu za velikim prostorom. Sistem je idealan za otpadne vode većeg intenziteta i manjeg volumena. Posebno je atraktivan u situacijama gdje je neophodno dugo vrijeme zadržavanja čvrste materija kako bi se obezbijedilo neophodno biološko raspadanje zagađujućih materija. Dalje, otpadne vode koje sadrže jedinjenja koja nisu lako rastvorljiva kao što su, fenoli, pesticidi, herbicidi i hlorni rastvori, kao također i veliko organsko zagađenje se mogu tretirati sa MBR.

#### *Uštede*

Visoki operativni troškovi.

#### *8.4.3 Tercijarni tretmani*

Nakon sekundarnog tretmana, dalji tretman mora omogućiti ponovnu upotrebu vode u procesu ili niži stepen - voda za pranje, ili ispuniti uslove za ispuštanje. Tercijarni tretman odnosi se na bilo koje procese koji uzimaju u obzir korake koji "dotjeruju", sve do pa čak i uključujući dezinfekcijske i sterilizacijske sisteme

U ovom dokumentu, pod tercijarnim tretmanom se podrazumijeva napredni tretman otpadne vode iz koje se uklanja otpadna tvar, uključujući: amonijak, nutrijente, opasne i rizične supstance ili preostale suspendovane i organske supstance.

Nutrijente, azot i fosfor, potrebno je ukloniti prije ispuštanja u površinske vode u osjetljivim područjima. U odabiru prikladne strategije kontrole hranjivih materija, važno je ocijeniti:

- karakteristike netretirane otpadne vode
- tip postrojenja za tretman otpadnih voda koji će biti korišten
- potrebni stepen kontrole nutrijenata
- potrebu za sezonsko ili godišnje uklanjanja nutrijenata

### Biološka nitrifikacija/denitrifikacija

#### *Opis*

Ova tehnika je varijanta procesa aktivnog mulja. U ovom poglavlju, opisana su četiri tipa procesa.

U prethodnoj denitrifikaciji, dolazeća otpadna voda prvo ulazi u denitrifikacioni bazen.  $\text{NH}_4\text{-N}$  faza tokom bazena je nepromijenjena, dok organski N hidrolizom  $\text{NH}_4\text{-N}$ . U sljedećem nitrifikacionom bazenu, hidroliza je kompletna i amonijak je nitrifikovan. Formirani nitrat se transportuje preko povratnog mulja i također preko intenzivne recirkulacije iz nitrifikacionog bazena otiče u denitrifikacioni bazen, gdje se reducira u azot.

U sistemu sa simultanom denitrifikacijom, stvaraju se aerobne i anoksične zone na ciljanim bazama kontrolišući ulaz kiseonika unutar bazena. Simultana denitrifikacija je prvenstveno dizajnirana kao cirkulacioni bazen ili rotirajući bazen.

U periodičnoj denitrifikaciji, aktivni mulj u bazenu se periodično prozračuje. U bazenu sa aktivnim muljem, aerobni i anoksični procesi sukcesivno se odvijaju u istom bazenu. Opseg nitrifikacije i denitrifikacije može se uveliko prilagoditi uvođenjem varijabilnog operacionog vremena.

U kaskadnoj denitrifikaciji nekoliko odjeljaka bazena koji se sastoje od anoksičnog i aerobnog tona (prethodna denitrifikacija) postavljeni su u seriju bez srednje sedimentacije. Netretirana voda je odvojena u prvu kaskadu i odgovara optimumu supstrata u otpadnoj vodi. Talog se vraća u prvi bazen. Ovdje nije potrebna interna recirkulacija unutar individualnih faza.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Nivoi azota se smanjuju i štedi se energija.

#### *Operativni podaci*

Ova tehnika ima visok potencijal za efikasno uklanjanje, i visoku stabilnost procesa, visoku pouzdanost relativno laku kontrolu procesa i zahtjevanost prostora.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnom vodom koja sadrži azot.

#### *Uštede*

Umjereni troškovi

### Uklanjanje amonijaka

#### *Opis*

Pored bioloških procesa, postoje brojni fizičko-hemijski procesi za prečišćavanje vodenih tokova opterećenih azotom. U prehrambenoj industriji, kondenzat koji sadrži visoku

koncentraciju amonijaka, može se ukloniti u dvostepenom sistemu. Sistem se zasniva na desorpcijskim i adsorpcijskim kolonama, i obje su napunjene sa ambalažnim materijalom da se poveća povezivanje između vode i zraka.

Desorpcijska kolona je nabijena sa alkaliziranim kondenzatom s vrha, da bi podigla  $\text{NH}_4^+$  -  $\text{NH}_3$  ravnotežu u smjeru  $\text{NH}_3$ , u smjeru  $\text{NH}_3$ , koji naknadno opada u kolonu.

U isto vrijeme, zrak se ubacuje u dno kolone. U protusmjernom procesu procesu se stoga vrši prelazak amonijaka iz tečnog u gasovito stanje.

Nakon toga, zrak obogaćen amonijakom se premješta u adsorpcijsku kolonu, gdje se uklanjanje amonijaka iz zraka vrši kiselinom rastvorom, oko 40 % amonijum sulfat koji cirkulira u desorpcijskoj koloni. Zrak je sada očišćen od amonijaka i konačno se može ponovno upotrijebiti za uklanjanje.

Kondenzat, koji nakon uklanjanja sadrži nizak nivo amonijaka djelimično se upotrebljava kao voda za održavanje u pogonu, a preostali višak kondenzata se uvodi unutar aerobnog biološkog procesa prečišćavanja.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjuje se nivo azota. Stvara se manje otpada, npr. rastvor amonijum sulfata nastao tokom ovog procesa, može biti iskorišten kao tečno gnojivo ili kako neproteinski izvor azota za hranjenje stoke.

#### *Operativni podaci*

U oticanju se može postići koncentracija amonijaka od <2 mg/l. Ovo odgovara stepenu efikasnosti otprilike 99%.

#### *Primjenjivost*

Tehnički, proces uklanjanja amonijaka je dokazan za tokove otpadnih voda sa visokim koncentracijama amonijaka.

#### *Uštede*

I kondenzat sa niskim sadržajem amonijaka i rastvor amonijum sulfata mogu se ponovo upotrijebiti.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Koncentracija amonijaka u otpadnoj vodi se normalno reguliše zbog njenog škodljivog uticaja na ekosistem vodoprijemnika.

#### *Uklanjanje fosfora biološkim metodama*

##### *Opis*

Otpadne vode iz prehrambene industrije mogu sadržavati značajnu količinu fosfora, ako se upotrebljavaju sredstva za čišćenje koja sadrže fosfate. 10-20% fosfora unesenog u sistem može se ukloniti primarnim ili sekundarnim tretmanom. Ako je neophodno daljnje uklanjanje može se upotrijebiti biološki tretman. Ove metode se baziraju na naglašavanju mikroorganizama u mulju tako da će oni preuzimati više fosfora nego što je potrebno za normalan rast ćelije. U ovom dijelu su opisana dva tretmanska procesa korištena za uklanjanje fosfora.

Odgovarajući anaerobni/aerobni proces za uklanjanje većinskog dijela fosfora koristi se za kombiniranu oksidaciju ugljika i uklanjanje fosfora iz otpadne vode. Ovaj proces je



jednostruki sistem za zaustavljanje rasta mulja, koji kombinuje anaerobne i aerobne sekcije u nizu.

U svojstvu procesa za uklanjanje fosfora iz bočnog toka je da se dio aktiviranog povratnog muljnog procesa preusmjerava do spremnika za otklanjanje fosfora.

*Ostvarene okolinske koristi*

Redukovan fosfor i nivoi BPK/HPK.

*Operativni podaci*

Efektivnosti uklanjanja fosfora različitih metoda za tretman otpadnih voda rezimirane su u tabeli 39.

*Tabela 39. Efikasnost uklanjanja fosfora različitim metodama za tretman otpadnih voda*

<b>Postupak ili proces tretmana</b>	<b>Uklanjanje fosfora koji je unesen u sistem (%)</b>
Primarni tretman	10-20
Taloženje	70-90
Aktivni mulj	10-25
Kapajući filteri	8-12
Rotirajući biološki kontaktori	8-12
Biološko uklanjanje fosfora	70-90
Adsorbcija ugljika	10-30
Filtracija	20-50
Reverzna osmoza	90-100

Potvrđeno je da je biološki tretman je mnogo teži za manipulisanje od taloženja.

*Primjenjivost*

Upotrebljiv u postrojenjima iz prehrambene industrije sa vodom koja sadrži fosfor.

### *Uklanjanje opasnih i štetnih supstanci*

*Opis*

Organski rastvarači, ostaci pesticida, i toksične neorganske supstance mogu se naći u otpadnoj vodi. Direktivom 76/464/EEC (206, EC, 1976) o zagađivanju opasnim supstancama koje se ispuštaju u akvatične sredine i njenim poddirektivama ustanovljen je Spisak 1. (djelimično opasnih“ i Spisak 2. „manje opasnih“ grupa supstanci na bazi toksičnosti hemikalija, postojanosti i bioakumulacije. Direktiva 2000/60/EC ima za cilj ostvariti uklanjanje prioritetnih rizičnih supstanci. Ova Direktiva nalaže da moraju prestati ili da se izbacuju u

fazama. Evropsko vijeće i parlament složili su se prijedlogom Komisije o supstancama koje treba uzeti u obzir za prioritetno djelovanje i o specifičnim mjerama koje treba poduzeti protiv zagađenja voda od tih supstanci.

Uklanjanje mnogih od ovih supstanci može biti implementirano odgovarajućom upotrebom nekih tretmana, kao što je sedimentacija, filtracija i membranska filtracija. Dalje uklanjanje može biti implementirano upotrebom tercijarnog tretmana kao što je adsorpcija ugljika i hemijska oksidacija.

Adsorpcija ugljika je napredna metoda za tretiranje otpadnih voda. Srednje zrnasti filteri se obično koriste uzvodno od kontaktora aktivnog ugljika za uklanjanje topljivih organskih materija povezanih sa suspendiranim materijama prisutnim u sekundarnom efluentu. I zrnasti i praškasti ugljik se koriste i pokazalo se da imaju slab afinitet za polarne organske vrste sa niskom molekularnom masom. Zrnasti aktivni ugljik radi tako što upija zagađivače unutar ugljikovih granula. Ovi tipovi medija za filtriranje se upotrebljavaju za uklanjanje nekih hemikalija, ukusa i mirisa.

Hemijska oksidacija se upotrebljava za uklanjanje amonijaka, za smanjenje koncentracije ostataka organske materije, te za smanjenje bakterijskog i virusnog sadržaja otpadnih voda. Oksidanti koji se koriste uključuju hlor, hlordioksid i ozon.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje nivoa opasnih i prioritetnih rizičnih supstanci, BPK/HPK i fosfora. Dezinfekcija otpadne vode, ukoliko se koristi hemijska oksidacija.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Otpadni produkti.

#### *Operativni podaci*

Prilikom upotrebe adsorpcije ugljika, pritjecanje visoke koncentracije suspendovanih materija će formirati taloge na zrcima ugljika što će rezultirati gubitkom pritiska, blokiranjem protjecanja i gubitkom apsorpcionog kapaciteta. Nedostatak konzistentnosti pH, temperature i brzine protoka, također može uticati na djelovanje ugljičnih kontaktora.

Efikasnosti uklanjanja fosfora korištenjem adsorpcije ugljika su 10-30%.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnom vodom koja sadrži opasne i prioritetne rizične supstance.

#### *Uštede*

Visoke cijene za energiju.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Podržavanje zakona

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Adsorpcija ugljika se koristi u sektorima prerade mesa, voća i povrća, te alkoholnih i bezalkoholnih pića.

### Filtracija

#### *Opis*

Filtracija, npr. spora filtracija, brza filtracija, dubinska filtracija, površinska filtracija (mikrosito), biofiltracija i koagulaciona filtracija, može se koristiti kao korak pri otklanjanju čvrstih materija iz otpadne vode. Nasuprot sedimentaciji ili flotaciji otopljenim zrakom, filtracija ne zahtjeva razliku u gustoći između čestica i tečnosti. Razdvajanje čestica i tečnosti se obavlja razlikom u pritisku između dvije strane filtera dopuštajući prolazak vode kroz filter.

Filteri mogu biti ili gravitacijski ili filteri sa pritiskom. Zavisno od prirode čvrste materije, mogu se upotrebljavati standardni pijesak ili dvostruki medijski filter (pijesak/antracit). Dostupni su brojni trajno samoprečišćavajući pješčani filteri koji su dokazano izrazito efektivni prilikom otklanjanja suspendovanih čvrstih materija iz krajnje otpadne vode.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjeni nivoi suspendovanih materija i fosfora.

#### *Operativni podaci*

Elaborirana je upotreba pješčanih filtera u pivarstvu da bi se dostigli zahtjevi striktniji od 15 mg/l BPK i 20-30mg/l suspendovanih materija. Pješčani filteri su upotrebljavaju za uklanjanje suspendovanih materija, jer je rastvorljivi BPK je veoma nizak nakon produženog aerobnog tretmana.

Efikasnosti uklanjanja fosfora korištenjem su 20-50%.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije da bi se postigli niži nivoi emisija suspendovanih materija.

### Membranska filtracija

#### *Opis*

Procesi membranske filtracije koriste pritiskom vođenu, polu-propustljivu membranu radi postizanja selektivnog odvajanja. Veći dio selektivnosti se postiže odredbom relativne veličine pora. Veličina membranskih pora je relativno velika ukoliko će se uklanjati talog ili suspendovane materije, ili je vrlo mala za uklanjanje anorganskih soli ili organskih molekula. Tokom operacije napojni rastvor teče kroz površinu membrane, čista voda prolazi kroz membranu dok se zagađivači i ostaci otpadnih materija zadržavaju u otopini. Čista ili tretirana otpadna voda navodi se kao „proboj ili proizvedeni vodeni tok”, dok se tok koji sadrži zagađivače zove „koncentrirani rastvor ili otpadni tok“.

Unakrsna mikrofiltracija (CFM) je unakrsna filtracija upotrebom membrana koje imaju manje pore veličine od 0,1 do 1  $\mu$ . Dovodni tok ne zahtijeva opsežan primarni tretman, dok je membrana relativno otporna na onečišćenje i može se lako čistiti.

Ultrafiltracija (UF) je slična sa CFM, ali UF membrane imaju manje pore veličine 0,001-0,02  $\mu$ . Najmanje pore UF membrane imaju kapacitet da otklone molekule dijametra manjeg od 1 nm ili nominalne molekularne težine veće od 2.000. Neki primarni tretmani mogu biti neophodni da bi se zaštitilo onečišćenje membrane. Za većinu UF dizajnova ne preporučuje se uvođenje adsorbicijonih materija ili flokulanata u dovodni tok jer mogu začepiti membranski modul.

Filtracija reverznom osmozom (RO) ima sposobnost da otklanja otopljene organske i anorganske molekule. Voda se filtriranjem razdvaja od otopljenih soli kroz polu-propustljivu membranu, pri pritisku većem od osmotskog pritiska prouzrokovanog solima. Prednost ove

filtracije je ta da su otopljene organske materije manje selektivno razdvojene nego u drugim procesima. Pročišćen rastvor prolazi kroz membranu.

Nanofiltracija (NF) je relativno nova tehnika koja kombinuje svojstva iz UF i RO sa visokom selektivnošću. Njeno ime je nastalo od približne veličine presjeka od nekoliko nanometara ili tačnije, molarne mase od 200-1.000 g/mol. Ovo se postiže sa specijalnim nanofiltracionim membranama koje čak imaju pore definisane veličine, ali njihovo zadržavanje zavisi od elektrostatičkog punjenja molekula koje će se odvojiti. Membrane imaju selektivnu propustljivost za minerale, tj. visoka propustljivost za jednovalentne katione i anione i slabu propustljivost za dvovalentne katione. Nanofiltracioni sistem je operativan kad je pritisak medijuma u rangu 1-5 MPa.

Elektrodijaliza omogućava jonsko odvajanje upotrebom električnog polja kao vodeće sile koja se suprotstavlja hidrauličkoj sili. Membrane koje se koriste su prilagođene tako da su selektivne za jone (za katione i anione). Određeni broj ćelija je neophodan da bi se napravila kompletna elektrodijalizna jedinica. Hemijsko taloženje soli na membranskoj površini i nakupine preostalih organskih koloida mogu spriječiti predtretmanom otpadne vode sa aktivnim ugljikom, ili hemijskim taloženjem ili nekim vrstom višemedijske filtracije.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Nivo suspendovanih, koloidnih i rastvorenih čvrstih materija je smanjen. Nivo fosfora također je smanjen upotrebom RO. Koncentriranje tokova otpadne vode sa ciljem smanjenja količina prije daljnjeg tretmana/odlaganja, npr. moguće koncentriranje razrijeđenog otpada do onog pogodnog za ponovnu upotrebu. Mogući povrat skupih sastojaka za ponovnu upotrebu ili vraćanje/prodaju dobavljaču na licu mjesta ili negdje drugdje. Obnavljanje sastojaka materijala na izvoru. Povrat vode za ponovnu upotrebu.

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Može nastati dodatna otpadna voda.

#### *Operativni podaci*

Problemi mogu proizaći iz začepljenja membrane i polarizacije čvrstog dijela koloidne faze. Pošto su brzine protoka kroz membranu relativno male, velike površine membrane su potrebne da bi se povratio materijal.

Upotrebom UF do 90-95% ulazne vode može biti vraćeno kao proizvedena voda. Upotrebom RO fosfor se uklanja sa efikasnošću 90-100%.

RO membrane su veoma osjetljive na začepljenja i mogu zahtijevati širok stepen primarnog tretmana. Oksidanti koji mogu razoriti membranu i čestice, npr. ulja, masti i drugi materijali mogu prouzrokovati formiranje opni ili ljuske, moraju se ukloniti primarnim tretmanom ili će se membrana podvrgnuti češćim ciklusima čišćenja. Izlazni tokovi nakon RO su normalno veoma visokog kvaliteta i podesni su za ponovnu upotrebu u procesu proizvodnje. Standardna praksa je da se odstrani otpadni tok ili da se primjeni prikladni tretman na koncentriranom rastvoru. Povrat koji se može dobiti kao i potrebni radni pritisak, zavisit će od tipa otopljenih čvrstih materija i njihove koncentracije.

#### *Primjenjivost*

CMF tehnike su primjenjive za uklanjanje bakterija i zagađujućih materija iz dovodnih tokova ali ne za efektivni tretman pesticida ukoliko su aktivni sastojci relativno netopljivi ili vezani za suspendovani materijal. CMF se koristi u Velikoj Britaniji za uklanjanje teških metala iz industrijske otpadne vode.

Primjene UF uključuju uklanjanje ulja iz otpadne vode i uklanjanje mutnoće iz obojenih koloida. U sektoru za preradu ribe korištena je metoda UF za tretiranje otpadne vode iz proizvodnje mljevene ribe, ali ovaj metod nije jeftin za odvajanje proteina iz otpadne vode nastale tokom pripremanja ribljeg jela.

RO se koristi za uklanjanje teških metala i pesticida čiji su aktivni sastojci molekularne težine veće od 200.

#### *Uštede*

Operativni troškovi povezani sa korištenjem i čišćenjem membrana mogu biti vrlo visoki. Veliki su i troškovi za energiju.

#### *Biološko nitrificirajući filteri*

Amonijak se uobičajeno uklanja tokom sekundarnog biološkog tretmana dopuštajući mulju produženo vrijeme djelovanja da bi se pomogao rast nitrificirajućih bakterija. Ipak, uobičajeno je da se postave odvojeni tercijski biološki nitrificirajući filteri. Oni su obično varijacije od standardnih prečišćavajućih ili izuzetno brzih aerobnih filtera. Oni mogu biti praćeni postrojenjima sa aktivnim muljem ili povezani na razvijene sisteme.

#### *Dezinfekcija i sterilizacija*

Tehnike dezinfekcije i sterilizacije rade po istom principu. Djeluju na ćelijsku strukturu unutar bakterije i sprečavaju njenu reprodukciju. Dezinfekciona sredstva koja se koriste u prehrambenoj industriji se kreću unutar zahtjeva Direktive 98/8/EC (226, EC, 1998). Može se koristiti nekoliko tipova tretmana. Ovo uključuje upotrebu oksidirajućih biocida, neoksidirajućih biocida i UV radijaciju. Kuhanje se također koristi u dezinfekciji, da bi se ubili termo-rezistentni mikroorganizmi.

#### Biocidi

##### *Opis*

Oksidirajući biocidi djeluju oksidacijom zida bakterijske ćelije u cilju sprječavanja reprodukcije. Ovo se postiže upotrebom jakih oksidirajućih agenasa kao što su hlor/bromin, ozon i hidrogen peroksid. Upotreba spojeva hlora, npr. hlorni gas, hlor dioksid, natrijum ili kalcijum hipohlorid, se oslanja na formiranje hipohlorne kiseline (aktivni biocidi) u tečnom rastvoru. Biocidi na bazi broma prevladavaju u primjenama u industriji zbog toga što se vrste hipobromne kiseline razdvajaju pri višem pH nego odgovarajući spojevi na bazi hlora.

Ozon može nastati iz zraka ili čistog kisika kada se primijeni visoki napon kroz otvor blisko postavljenih elektroda. Ozon se naglo razlaže nakon nastanka, tako da nikakvi hemijski ostaci ne postoje u tretiranim otpadnim vodama, ali je sadržaj rastvorenog kisika u njemu veoma velik. Ne dolazi do nastanka halogenih komponenti. Ozon se također koristi kao oksidirajući agens.

Neoksidirajući biocidi djeluju tako što hemijski mijenjaju strukturu ćelije da bi spriječili reprodukciju bakterijske ćelije. Oni se sve više upotrebljavaju u prehrambenoj industriji, a neki primjeri su četverokomponentna amonijumova so, formaldehidi i glutaraldehidi.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Ponovna upotreba otpadne vode, čak i za piće.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Kada se upotrebljavaju hlorne komponente, organske komponente sadržane u otpadnoj vodi mogu reagovati sa hlorom stvarajući toksične supstance, npr. hlor-amine i ostale organske halogene komponente. Šta više, ove reakcije mogu smanjiti efikasnu količinu doziranja hlora. Hlor također može biti veoma agresivan prema konstrukcijskim materijalima, kao što je nehrđajući čelik. Organske halogene komponente mogu umanjiti naknadni biološki tretman otpadne vode, nakon ponovne upotrebe vode. Kada se upotrebljava ozon mogu se formirati kancerogene i mutagene komponente, a ozon je iritantan za respiratorni trakt, stoga se profesionalno izlaganje treba kontrolisati.

### *Operativni podaci*

Ozonizacija se izvodi u dubokim i prekrivenim kontaktnim komorama. Ovo je efektivno bez potrebe za korištenjem drugih hemikalija. Ozon će se prirodno raspasti i vratiti u kisik nakon nekoliko sati.

U preradi ribe ozon se upotrebljava za tretiranje raznih tekućih otpadnih voda i dokazano vrlo efikasan u tretiranju razblaženih otpada. Za više koncentrovane otpadne vode npr. iz procesa prerade lignji, ozon može biti primijenjen kao dodatni korak.

### *Primjenjivost*

Primjenjiv u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

### *Uštede*

Upotreba ozona ima umjereno visoke troškove. Upotreba drugih biocida ima relativno niske kapitalne i operativne troškove.

### *UV zračenje*

#### *Opis*

UV radijacija je vjerovatno najviše napredovala u dezinfekcionoj tehnologiji u proteklih 10 godina. UV svjetlo na 254 nm se lako apsorbuje ćelijskim genetskim materijalom unutar bakterija i virusa, i sprječava reprodukciju ćelija. Doziranje se mjeri milivatima po kvadratnom centimetru pomnožen vremenom kontakta u sekundama. Aktualna doza zavisi od transmisije, tj. odnosi se na prisustvo drugih komponenti koje mogu apsorbovati i redukovati UV svjetlo smanjujući uticaj na otpadnu vodu.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Ponovna upotreba otpadne vode, čak i za piće.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Vode tretirane sa UV radijacijom su sklone ponovno infekciji, tako da je potrebno uraditi brz i higijenski tretman.

### *Operativni podaci*

Glavna prednost UV dezinfekcije u odnosu na ostale tehnike je da nema skladištenja i potrebe upotrebljavanja opasnih hemikalija, a izostaju i štetni nus proizvod. S druge strane, glavni nedostatak UV dezinfekcije je da direktna linija vidljivosti mora biti sačuvana između lampe i virusa/bakterija. Prihvatljivi nivoi suspendovanih čvrstih materija ili mutnoće (koji smanjuju transmisivnost) će štititi bakterije i sprječavati njihovu dezinfekciju. Otpadna voda koja sadrži komponente sa visokom transmisivnošću zahtjeva veće doze UV zračenja. I ozon i UV radijacija su nestabilni i moraju biti generirani kad se koriste.

### *Primjenjivost*

Primjenjiv u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

### *Uštede*

Relativno niski kapitalni i operativni troškovi.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primjenjivo u sektorima prerade mesa, riba, voća i povrća, mlijeka, te proizvodnje alkoholnih i bezalkoholnih pića.

#### *8.4.4 Prirodni tretmani*

U prirodnom okruženju, biološki i fizičko-hemijski procesi se dešavaju kada voda, tlo, biljke, mikroorganizmi i atmosfera stupe u interakciju. Prirodni sistemi prečišćavanja su projektovani da iskoriste prednosti ove interakcije i obezbijede tretman otpadne vode. Proces uključuju mnoge od ovih kombinacija koje se koriste u konvencionalnim sistemima za tretman otpadne vode, kao što su sedimentacija, filtriranje, taloženje i hemijska oksidacija, ali u "prirodnim" omjerima. Sporiji su od konvencionalnih sistema. Sistemi zasnovani na tlu uglavnom koriste kompleksni mehanizam purifikacije tla i nakupljanje u usjevima i drugoj vegetaciji. U sistemima zasnovanim na vodi, kao što su prirodna i vještačka močvarna tla i akvatični biljni sistemi, vegetacija pruža podlogu za rast bakterija. Prirodni tretmani su zakonom zabranjeni u nekim zemljama članicama EU zbog mogućih opasnosti koje bi to moglo da ima na podzemne vode.

#### *Integrisana vještačka močvarna tla (ICW)*

##### *Opis*

ICW se razlikuju od drugih tehnika izvedbe vještačkih močvarnih tla po tome što su projektovana da pružaju najširi mogući spektar ekoloških uslova kao što je to slučaj sa prirodnim močvarnim tlima, uključujući uslove od tla, vode, biljaka i životinjskog svijeta. Dodatno, ICW koncept teži za "usklađivanjem sa pejzažom" i „obnavljanjem/stvaranjem staništa“. Naglasak je stavljen na kontrolisanje kvaliteta vode u močvarama i okolnom zemljištu i vodotocima. Strateški locirani bunari za monitoring se također redovno kontrolišu.

ICW sistem simultano primjenjuje primarne, sekundarne i dalje nivoe tretmana u svojoj "slobodnoj površini vodotoka". Ovo se postiže izgradnjom serije plitkih međusobno povezanih bazena ili laguna u kojima su posađene razne akvatične biljne vrste. Otpadna voda se uvodi na najvišoj tački u ovim lagunama i prihranjuje se gravitacijski kroz lagune. Ove sekvencionalno raspoređene lagune su dovoljni individualni eko-sistemi. Svakim korakom se postiže za stepen čišća voda. Odnos zapremine otpadne vode i površine močvarnog tla u cjelokupnom ICW rješenju određuje kvalitet izlazne vode.

Makrofitska vegetacija koju koristi ICW rješenje ima različite funkcije. Primarna funkcija je održavanje biofilma (slojeva mulja), koji nosi glavnu funkciju čišćenja močvarnog tla. Također, omogućava sorpciju hranljivih sastojaka i ponaša se kao filterska sredina (medij), a upotrebom odgovarajuće vegetacije se mogu kontrolisati neprijatni mirisi i patogeni organizmi. Pored kapaciteta vegetacije da filtrira suspendovane čvrste materije, ona također povećava hidraulički otpor, a samim time i vrijeme zadržavanja.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Nivoi suspendovanih čvrstih čestica, BPK/HPK, azota i fosfora su smanjeni. Štedi se energija, u usporedbi sa konvencionalnim tretmanom. Smanjene su emisije stakleničkih gasova. Ne koriste se hemikalije. Ne zahtijeva odlaganje mulja. Postoje mogućnosti reciklaže hranljivih sastojaka putem kompostiranja. Ovo pruža stanište širokom spektru biljaka i životinja. Mogu biti povoljni za bližu zajednicu i edukativni. Mjesto se može ponovo vratiti na staro odnosno zatečeno stanje.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Podzemna voda koja teče ispod močvarnog tla ima niži stepen hranjivih sastojaka neko okolno zemljište. Fosfor se zadržava u tlu.

### *Primjenjivost*

ICW tehnika se može primjenjivati pri raznim okolnostima kao što su visoka ili niska koncentracija zagađujućih materija i hidrauličkih terete opterećenja koje variraju tokom vremena. ICW se mogu izgraditi kao potpuno nova cjelina ili mogu biti dio postojeće močvare, akvatičnog pejzaža ili PPOV. Zauzimanje zemljišta potrebnog za ICW može ograničiti njegovu primjenu, tj. površina tla potrebnog može da varira od 10 m<sup>2</sup> do mnogo hektara u zavisnosti od zapremine proizvedene otpadne vode i karakteristika zagađenosti. Nekoliko farmi, fabrika sira (sektor prerade mlijeka) i postrojenje za tretman otpadnih voda, sve u Irskoj.

### *Uštede*

Zabilježeno je da, u usporedbi sa konvencionalnim postrojenjima, ICW pristup omogućava uštedu na operativnim, vrijednosnim i kapitalnim troškovima od 0,03 EUR, 0,49 EUR i 0,46 EUR po kg HPK. Ušteda je uglavnom zahvaljujući smanjenim troškovima energije, nekorištenju hemikalija i nestvaranju i skladištenju mulja.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Ekonomska uštede.

## *8.4.5 Tretman mulja*

Ovo poglavlje pokriva tretman mulja iz otpadnih voda. Tehnike za korištenje i odlaganje mulja nisu sadržane u ovom dokumentu. Izbor ovakvog tretmana može biti izazvan mogućnostima upotrebe i odlaganja koje su dostupne operatoru. Ovo uključuje recimo, rasprostiranje mulja na zemljište, odlaganje koje se vrši na odlagalištima otpada, upotreba materijala za izolaciju, spaljivanje, suspaljivanje, vlažna oksidacija, piroliza, gasifikacija, vitrifikacija. Kapitalni i operativni troškovi vezani za tretman mulja mogu biti visoki u usporedbi sa ostalim PPOV aktivnostima, a samim tim i mjerilo pri odabiru, jer se teži smanjenju troškova u ranoj fazi projektovanja postrojenja. Pravni okvir vezan za zaštitu okoliša/životne sredine značajno ograničava mogućnosti odlaganja ili značajno povećava njegove troškove.

### *Tehnike prerade mulja iz otpadnih voda*

Tehnike za tretman mulja tipično ili smanjuju zapreminu za odlaganje ili mijenjaju svrhu za odlaganje ili ponovno korištenje. Tipično, smanjenje volumena putem dehidracije se može odvijati na licu mjesta, a dalja prerada mulja se odvija izvan lokacije pogona i postrojenja. Smanjivanjem zapremine mulja za odlaganje dolazi do smanjenja troškova transporta i ako



ide na odlagalište otpada, do smanjenja troškova samog odlagališta. Tehnike tretmana koje se primjenjuju u prehrambenoj industriji su prikazane detaljno u nastavku.

## Kondicioniranje mulja

### *Opis*

Svrha kondicioniranja mulja je poboljšanje njegovih karakteristika kako bi se lakše zgusnuo i/ili dehidrirao. Uobičajene tehnike koje se koriste su hemijske ili termalne. Hemijsko kondicioniranje pomaže pri separaciji vezane i ubačene vode iz mulja. Termalno kondicioniranje podrazumijeva zagrijavanje mulja pod pritiskom u kratkom vremenskom periodu.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje zapremine mulja.

### *Uštede*

Troškovi hemikalija su obično veoma visoki.

## Stabilizacija mulja

### *Opis*

Mulj se stabilizuje hemijskim, termalnim, anaerobnim i aerobnim procesima kako bi se poboljšalo njegovo zgušnjavanje i/ili dehidracija i smanjenje neprijatnih mirisa i patogena.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje sastojaka neprijatnog mirisa. Smanjenje količine biorazgradivih čvrstih materija mulja. Smanjenje količine biorazgradive rastvorljive tvari, putem pretvaranja mineralizovanih azot/organskih tvari u humusom bogat materijal. Smanjenje patogenih organizama. Smanjenje potencijala za truljenje.

### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Termalna stabilizacija zahtjeva dosta energije i oslobađa neprijatne mirise. Aerobna stabilizacija, također zahtjeva dosta energije za miješanje i snabdijevanje kiseonikom.

### *Operativni podaci*

Hemijski proces stabilizacije ima niske tehnološke zahtjeve i može poboljšati nizvodnu dehidraciju, smanjiti neprijatne mirise i patogene organizme. U svakom slučaju, povećava sadržaj čvrste materije u mulju. Termalni proces stabilizacije ne zahtijeva puno prostora i efikasan je tretman za dehidraciju mulja i uništavanje bakterija. Odabir ove tehnike može ovisiti o tome da li je zagrijavanje prirodno, dobiveno kao sporedni proizvod procesa koji se odvijaju u postrojenju ili zahtjeva za direktan input energije. Aerobni proces stabilizacije proizvodi mulj bez neprijatnih mirisa i veoma je lako operativan. Na proces značajno utiče temperatura i mulj ima siromašne mehaničke dehidracione karakteristike. Anaerobni proces stabilizacije proizvodi gas, koji je izvor energije. Ovu tehniku karakteriše dugo rezidualno vrijeme i postiže se dobra mineralizacija mulja.

### *Primjenjivost*

Primjenjiv u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije koja proizvode mulj.

### *Uštede*

Termalna i anaerobna stabilizacija imaju visoke kapitalne troškove. Aerobna stabilizacija ima niske kapitalne troškove.

### Zgušnjavanje mulja

#### *Opis*

Zgušnjavanje je procedura koja se koristi za povećanje sadržaja čvrste materije u mulju uklanjanjem dijela tečne frakcije. Tehnike koje se obično koriste za zgušnjavanje mulja su sedimentacija, centrifuga i DAF. Najjednostavnija tehnika zgušnjavanja je dozvoliti mulju da se konsoliduje u rezervoarima za sedimentaciju mulja.

Zgušnjavanje se može primijeniti i za primarne i za sekundarne tretmane muljem. Primarni tretman muljem se sastoji uglavnom od neorganske materije i/ili primarne organske čvrste materije.

Uglavnom su u stanju da se sastave bez hemijske podrške, pošto tretirana voda nije prekomjerno "ubačena" u mulj. Voda u sekundarnom tretmanu mulja je vezana unutar skupina i teže ju je ukloniti.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje zapremine mulja

#### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Moguće otpuštanje neprijatnih mirisa pri upotrebi DAF. Visoka potrošnja energije, nastanak buke i vibracija pri centrifugiranju.

#### *Operativni podaci*

Mulj koji se uzima sa dna rezervoara za primarnu i sekundarnu sedimentaciju će otprilike da sadrži oko 0,5 – 1,0% suhe čvrste materije i do 4% čvrste materije za DAF mulj. Pri upotrebi DAF, sistem se održava kao aerobni. U ovom slučaju zabilježena je blokada. Na efikasnost zgušnjavanja u procesu sedimentacije utiče visina sloja mulja, a ne zapremina sloja koji pliva na površini iznad njega. Stoga je uzak i visok rezervoar efikasniji od niskog rezervoara velike površine. Ova tehnika ne zahtjeva veliki utrošak energije. U zavisnosti od načina primarnog uklanjanja mulja, može se razmisliti i o upotrebi dva rezervoara kako bi se postigla mirna sedimentacija u jednom rezervoaru, dok je drugi u ciklusu punjenja. Ako ovo nije izvodljivo, input mulja se mora odvijati blizu vrha rezervoara po mogućnosti na odbojnoj ploči kako bi se minimiziralo hidrauličko ometanje. Rezidentno vrijeme u rezervoaru zavisi od prirode mulja. Pretjerano zadržavanje se mora izbjegavati kako bi se minimizirala mogućnost ostvarivanja anaerobnih uslova koje prati pojava neprijatnih mirisa i korozija. Unutar rezervoara se mora dozvoliti blaga agitacija. Obično se koristi ograda unutar rezervoara za zgušnjavanje kako bi se podstaklo smanjenje stratifikacije mulja i oslobađanje bilo kog ubačenog gasa ili vode.

Konvencionalna gravitacijska/postavljena ograda radi zgušnjavanja omogućava zgušnjavanje mulja do 4 – 8% suhe čvrste materije, u zavisnosti od prirode sirovog mulja i posebno relativnog sadržaja primarnog mulja. Stopa aditiva u zgušnjivaču se kreće između 20 – 30 m<sup>3</sup> punjenja/m<sup>2</sup> površine dnevno.

Centrifugiranje pruža dobro zadržavanje čvrste materije koju je teško filtrirati, ne zahtijeva puno prostora i jednostavna je za postavku, ali se time postiže niska koncentracija čvrste materije u čvrstom tijelu. Zahtijeva puno energije i zahtijeva profesionalno osoblje na održavanju. Za mnoge lokacije, samo zgušnjavanje mulja je dovoljno za smanjenje zapremine

mulja do nivoa pri kom je omogućeno odlaganje van lokacije po finansijski povoljnim uslovima. Za veće lokacije, proces zgušnjavanja je prva faza prije odvijanja dehidracije.

#### *Primjenjivost*

Primjenjiv u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije koje proizvode mulj.

#### *Uštede*

Smanjenje troškova upumpavanja u uređaj za tretman otpadnih voda. Sedimentaciono zgušnjavanje ima niske operativne troškove.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje veličine cijevi i troškova upumpavanja na većim uređajima za tretman otpadnih voda

#### Dehidracija mulja

##### *Opis*

Cilj dehidracije je isti kao kod zgušnjavanja, s tom razlikom da je količina čvrste materija mnogo veća. Postoji nekoliko procesa dehidracije mulja i odabir ovisi o prirodi i frekvenciji proizvedene čvrste materije i količine neophodnog čvrstog tijela. Tehnike dehidracije koje se općenito koriste su centrifugiranje, filterska presa sa remenom, filter presa i vakumski filteri.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje zapremine mulja

##### *Nepoželjni efekti na ostale medije*

Veliki utrošak energije, nastanak buke i vibracije pri centrifugiranju, mada ovo varira zavisno od brzine i intenziteta individualne operacije.

##### *Operativni podaci*

Centrifuga je kontinuiran proces koji proizvodi čvrsto tijelo do 40% suhe čvrste materije za određeni mulj. S obzirom na prirodu "zatvorenosti" centrifuge, problemi neprijatnih mirisa su minimizirani. Dalje, centrifuga dobro zadržava čvrstu materiju koju je teško filtrirati, ne zahtjeva puno prostora i laka je instalacija. Ipak, ovaj proces zahtjeva veliki utrošak energije, postiže nisku koncentraciju čvrste materije u čvrstom tijelu i zahtjeva profesionalno osoblje na održavanju.

Filter prese su grupni procesi i mogu se ručno intenzivirati. "Ploče" su prekrivene odgovarajućom filter tkaninom, ovisnom o aplikaciji i mulj se ubacuje u šupljinu ploče.

Mulj se dehidrira pod pritiskom tako što filtrat prolazi kroz filtersku tkaninu. Kad se pusti pritisak i ploče se razdvoje, čvrsto tijelo (mulj) se ili ručno ukloni ili vibracioni mehanizam automatizuje proces. Filter presa može proizvesti i do 40% suhe čvrste materije i omogućiti filtriranje sa niskim suspendovanim čvrstim materijama. Mane ove tehnike su te što je ovo grupni proces i filter tkanina ima ograničen rok trajanja.

Remen presa i vakuum filteri su kontinuirani procesi sa filter tkaninom koja kontinuirano prolazi kroz rolere koji silom dehidriraju mulj. Optimizacije performansi zahtjeva redovno i posebno održavanje.

Remen presa proizvodi i do 35% suhe čvrste materije. Dalje, remen prese se visoko efikasne u dehidraciji i relativno lake za održavanje. Mana im je hidraulična ograničenja, kratak rok i osjetljivost na karakteristike prihranjivanja mulja.

Vakuum filteri su složeni sistemi sa maksimalnim diferencijalnim pritiskom od 1 bara. Filtrat može imati jako visoke suspendovane čvrste čestice.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivi u svim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije koje proizvode mulj.

#### *Uštede*

Mulj sa preko 10% suhe čvrste materije postaje težak i skup za upumpavanje. Dehidracija proizvodi čvrsto tijelo od mulja koji može sadržavati 20 – 50% suhe čvrste materije. Troškovi odlaganja opadaju kako se smanjuje sadržaj vode. Filter prese imaju visoke troškove radne snage. Vakuum filteri imaju visoke operativne i troškove održavanja.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjenje troškova odlaganja.

Sušenje mulja

#### *Opis*

Sušenje mulja je tehnika koja uključuje smanjenje sadržaja vode u mulju isparavanjem. Svrha je ukloniti vlažnost iz mokrog mulja kako bi se mogao koristiti ili odložiti efikasno.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjenje zapremine mulja

#### *Operativni podaci*

Vlažni dio suhog mulja može pasti ispod 10%. Sušenje se postiže prirodnim isparavanjem, pri čemu su lokalni vremenski i klimatski uslovi ključni; ponovnim korištenjem toplote proizvedene u postrojenju ili direktnim utroškom energije.

## **8.5 TEHNIKE ZA TRETMAN OTPADA NA KRAJU PROCESA**

### *8.5.1 Siliranje<sup>16</sup>*

#### *Opis tehnike*

U svijetu sve više prevladava težnja da i neškodljivo uklanjanje mrtve ribe bude provedeno u skladu sa ekološkim načelima, tj. da se i na tom području primjene biološki postupci recikliranja, te da utrošak energije bude što manji, a ekonomičnost što bolja.

Za uklanjanje mrtve ribe i ribljeg otpada provode se postupci: siliranja i kompostiranja.

Za siliranje je potrebno ribu ili riblji otpad temeljito usitniti i dobivenu polutekuću masu staviti u odgovarajuću posudu od plastike ili nehrđajućeg čelika. Masi treba dodati mravlju kiselinu ili posebnu smjesu za siliranje ribe u količini koja osigurava pH niži od 4 kroz najmanje 24 sata i povremeno je potrebno promiješati. Pri kiseloj reakciji enzimi tkiva i bakterije kiselog vrenja razgrade bjelančevine te unište većinu uzročnika virusnih, bakterijskih i nametničkih bolesti. Masa gubi „riblji“ i sve druge mirise, a ne mijenja se bitno ni nakon dužeg stajanja. Za siliranje nije prikladna riba koja sadrži antibiotike. Svakodnevno dodavanje materijala treba pratiti dodavanjem kiseline. Nakon skidanja sloja masti za

---

<sup>16</sup> Nikola Fijan, (2006). Zaštita zdravlja riba, prepis

industrijsku upotrebu, silažu od mrtve ribe koriste direktno ili nakon sterilizacije za ishranu krznaša i organsku gnojidbu u poljoprivredi. Silaža od svježe zdrave ribe (npr. riblji korov u ribnjacima) te otpad pri doradi i preradi ribe za ljudsku potrošnju odnosno veterinarsko-sanitarno ispravna riba je visoko vrijedno bjelančevinasto krmivo, vrjednije od ribljeg brašna. Primjenjuje se za domaće životinje i ribu. Nije dozvoljena upotreba za onu vrstu ribe od koje je silaža napravljena jer kanibalizam može dovesti do prenošenja nekih uzročnika bolesti. Silaža od otpadaka šarana može se koristiti za ishranu npr. pastrmki, svinja itd., ali ne i za šarana.

#### Primjer postrojenja

U svijetu postoje patentirani postupci siliranja i industrijska dorada (odvajanje sastojaka, pasterizacija, sterilizacija itd.).

### 8.5.2 Prerada ribljeg otpada kompostiranjem<sup>17</sup>

#### Opis tehnike

Riblji organizam se sastoji uglavnom od proteina i sadrži visoki postotak vode i bjelančevina, te vrlo malo vezivnog tkiva. To dovodi do brzog kvarenja, stvaranja neugodnih mirisa, razvoja ličinki muha i drugih insekata, te različitih patogenih organizama. Takav materijal vrlo brzo postaje potencijalni zagađivač vode i tla. Jedna od najnovijih jednostavnih i ekološki prihvatljivih metoda rješavanja problema krutog otpada s ribljih farmi i pogona prerade ribe je kompostiranje koje se uspješno koristi u nekim evropskim i američkim državama.

Kompost je materijal koji nastaje bakterijskom ili gljivičnom probavom organskog materijala. Koristi se za obogaćivanje tla pri uzgoju biljaka.

Kompostiranje ribljeg otpada je relativno nova metoda. To je kontroliran prirodan aerobni (treba zraka) proces u kojem toplina, bakterije i gljivice, zajedno s ugljikom (drvene strugotine, lišće, trava ili slama), dušikom (riblji otpadci), kisikom i vlagom rastvara riblje otpatke i pretvara ih u stabilan komercijalno vrijedan proizvod – kompost.

#### Ključni razlozi za implementaciju

Kompostiranje je ekonomična, ekološki opravdana i praktična alternativa konvencionalnoj preradi otpada. Na ribljim farmama takva operacija rješava problem otpada i proizvodi vrijedan proizvod.

### 8.5.3 Proizvodnja biogasa od ribljeg otpada

#### Primjer postrojenja

Novozelandski prerađivač ribe je odlučio da potraži alternativna rješenja za odlaganje svog ribljeg otpada na deponiju. Nakon opsežnog istraživanja, kompanija je instalirala sistem za proizvodnju biogasa od ribljeg otpada. Uz korištenje anaerobne obrade, pogon trenutno proizvodi dva korisna nus-proizvoda: metan i đubrivo. Metan (biogas) se koristi za grijanje rezervoara za fermentaciju, te kao dodatno gorivo za energetske potrebe pogona.

---

<sup>17</sup> Jurica Jug-Dujaković, Razvojno istraživački centar Ston, Hrvatska- Prepis dijela informacija

## Uštede

Prihod od prodaje nus-proizvoda, koji je nekoć bio otpad, iznosi 9.000 US\$ mjesečno. Ušteda energije je obračunata na 4.000 US\$ godišnje, a uštedeni su i godišnji troškovi odlaganja otpada u iznosu od 12.500 US\$. Ukupni period povrata investicije je procijenjen na 6 godina.

## **8.6 SPRJEČAVANJE NESREĆA VELIKIH RAZMJERA**

Jedna od najznačajnijih potencijalnih ekoloških posljedica vezano za postrojenja iz prehrambene industrije jeste nesreća koja bi mogla da negativno utječe na okoliš. Nju obično karakteriše slučajno ispuštanje otpadnih materija direktno u vazduh, vodu ili zemlju, mada to također može biti i propust koji dovodi do proizvodnje otpada, koji bi se inače mogao izbjeći. Naprimjer, slučajno ispuštanje sadržaja cisterne koja sadrži sirovinu, npr. mlijeko; ili proizvod, npr. biljno ulje, ili pomoćni materijal, kao što je amonijak, može imati značajno štetan utjecaj na lokalne vodotoke ili sistem vodosnabdjevanja. Takve nesreće se mogu desiti tokom rutinskih ili nerutinskih radnji.

Postoji niz faza u upravljanju slučajnim ispuštanjima, koje obuhvataju:

- Identifikovanje potencijalnih nesreća koje bi mogle zagađiti okoliš;
- Sprovođenje procjene rizika za identifikovane potencijalne nesreće u cilju utvrđivanja vjerovatnoće pojavljivanja, te potencijalne konkretne vrste i ozbiljnost štetnosti za okoliš
- Razvijanje mjera kontrole u cilju sprečavanja, eliminisanja ili smanjivanja, do prihvatljivog nivoa, rizika povezanih sa identifikovanim potencijalnim nesrećama
- Razvijanje i sprovođenje plana intervencije u slučaju nesreće;
- Analiziranje svih nesreća i izbjegnutih nesreća, kako bi se identifikovali njihovi uzroci i spriječilo ponavljanje.

Identifikovanje potencijalnih nesreća

### *Opis*

Nesreće se mogu desiti kao rezultat, npr.:

- gubitka uskladištenog sadržaja, npr. curenje, prolijevanje ili propuštanje posude ili rezervoara;
- gubitka sadržaja zbog propusta na kontroli procesa;
- propusta ili kvara tehnika na kraju procesa, koje imaju za cilj smanjenje zagađenja;
- kvara na komunalnim instalacijama, npr. vodovodnim ili električnim.

Identifikovane informacije o potencijalnim nesrećama se zatim mogu upotrijebiti za procjenu rizika.

Informacije koje se mogu upotrijebiti su, npr.:

#### (a) Informacije o supstancama u postrojenju

Na mogućnost dešavanja nesreće znatno utječu sirovine, pomoćni materijali, poluproizvodi, proizvodi i otpad u postrojenju, tako da je bitno:

- voditi inventar supstanci. Moguće je da postoji zakonska obaveza da se ovo predoči hitnim službama
- procijeniti njihovu potencijalnu ekološku (i sigurnosnu) opasnost. Dobar izvor ekoloških i informacija o sigurnosti su deklaracije o sigurnosti materijala, koje

obezbjeđuje isporučilac supstanci, te deklaracije o proizvodu, koje se obično sačinjavaju interno od strane privrednog subjekta.

- informacije o količinama koje su uskladištene u postrojenju i njihova tačna lokacija.

#### (b) Identifikovanje emisija iz pogonskih procesa/inventar emisija

Bitno je da se identifikuju sva ispuštanja/emisije ili potencijalna ispuštanja/emisije koje bi mogle dovesti do abnormalne pojave/slučajnog ispuštanja.

Najsistematičniji način da se ovo uradi jeste da se prođe kroz svaki procese i identifikuju potencijalne emisije. To obično podrazumijeva:

- isporuku sirovine
- skladištenje sirovina u rasutom stanju
- skladištenje sirovina koje nisu u rasutom stanju, bačve, vreće, kontejner za prijevoz i skladištenje tečnosti i sirovina u rasutom stanju
- proizvodnju
- pakovanje
- paletiranje
- skladištenje.

Pored razmatranja procesa, potrebno je uzeti u razmatranje i pomoćnu opremu/procese u postrojenju. Tu obično spadaju:

- komunalne instalacije, npr. kotlovnica, kompresovani vazduh, vodovodni sistem, sistem za snabdijevanje amonijakom
- interni transport u postrojenju, npr. viljuškari.

Također, razmatraju se i mogući scenariji koji bi mogli rezultirati slučajnim iznenadnim povećanjem nivoa buke u krugu postrojenja.

#### (c) Plan postrojenja

Plan postrojenja se koristi za prikaz postojećeg sistema odvoda i mehanizama kontrole/smanjenja zagađenja; poziciju objekata za skladištenje krupnih i sitnih materija za materije koje se skladište u rasutom stanju (rinfuzi), kao i za materije koje su naročito opasne; sisteme transporta, kao što je transport opasnih materija cjevovodima; glavne tačke emisija u zrak i osjetljive predjele i receptore. Važno je da se ovaj plan redovno ažurira.

#### (d) Pozicija u odnosu na ekološke receptore

U zavisnosti od supstance koja se ispusti uslijed nesreće, štetnost se može čak smatrati globalnim problemom ili onečišćenjem koje zahvata samo područje u blizini postrojenja. Da bi se uvidjelo kakav potencijalni ekološki utjecaj može imati slučajno ispuštanje, bitno je poznavati lokalnu ekološku situaciju. Iako postoje oblasti sličnosti između postrojenja, isto tako postoje i razlike, npr. postrojenja smještena u ruralnim područjima, stambenim sredinama i industrijskim zonama će se vjerovatno baviti različitim ekološkim pitanjima. Slučajno ispuštanje emisija u zrak, smrada i iznenadno povećanje nivoa buke su ključna pitanja za postrojenja koja su smještena u blizini naselja, dok je utjecaj na lokalne vodotoke i biljni i životinjski svijet pitanje od značaja za ruralna područja. Potrebno je razmotriti pitanje javnih komunalija, naročito kad je u pitanju ispuštanje površinskih voda ili otpadnih voda u lokalnu rijeku ili gdje postoji mogućnost zagađenja podzemnih voda.

Osim toga, korisno je posjedovati osnovna znanja o geološkim i hidrogeološkim obilježjima područja na kojem se gradi postrojenje. Ako je ono smješteno na glinenom zemljištu, bit će potrebno više vremena da ispušteni materijal dopre do obližnjih podzemnih voda nego u slučaju pjeskovitog ili propusnog tla.

Snimanjem lokacije mogu se identifikovati svi ekološki receptori na lokaciji i identifikovati oni koji su naročito osjetljivi, npr.

- vodotok - prijemnik, koja prima tretirane i/ili površinske vode
- stambene jedinice u neposrednoj blizini postrojenja
- lokalna turistička atrakcija u blizini postrojenja
- lokalne škole/bolnice
- osjetljivi akviferi
- lokaliteti od naročitog naučnog značaja
- područja izvanredne prirodne ljepote.

#### e) Informacije o lokaciji postrojenja i njenoj historiji

Cilj dokumentovanja informacija o lokaciji postrojenja je da se pokaže da na tom lokalitetu nema okolišnih problema za koje je postojala mogućnost da nastanu uslijed aktivnosti koje su se ranije odvijale na tom lokalitetu. Prikupljene informacije također pružaju osnovu iz koje se mogu procijeniti utjecaji slučajnih ispuštanja zagađujućih supstanci do kojih može doći u budućnosti.

Ključni problem ovdje je zagađeno zemljište ili zagađene podzemne vode. Do ovakvog zagađenja može doći iz izvora kao što su podzemni rezervoari, loša zaštita od prolijevanja i curenja, odlaganje otpada u krugu postrojenja i odvođi koji cure. Ukoliko se dokumentuje u koje svrhe se zemljište ranije koristilo, mogu se identifikovati područja na kojima je možda došlo do zagađenja, te ukoliko je potrebno, mogu se provesti istraživanja koja uključuju uzimanje uzoraka i analizu tla/podzemne vode. Ovakva istraživanja se obično samo vrše ukoliko se vjeruje da postoji osnovan rizik da je zemljište ili podzemna voda zagađena.

#### (f) Druge informacije

Drugi faktori koji pomažu u identifikaciji potencijalnih izvora okolišnih nesreća uključuju:

- ranije incidente uključujući izbjegnute nesreće,
- uspostavljene sisteme tehnološke i operativne kontrole i propuste i kvarove ovih sistema
- ljudske postupke, interakciju između operatora i proizvodnih operacija, te mogućnost za okolišne incidente uzrokovane ljudskim postupcima.

#### (g) Strukturane tehnike

Strukturane tehnike mogu se koristiti da bi se identificirale potencijalne nesreće. Ove tehnike detaljno razmatraju dijagrame toka proizvodne operacije koja se analizira. HAZOPS (Studije opasnih materijala i operabilnosti)<sup>18</sup>, FMEA (Analiza mogućih propusta i njihovih posljedica)<sup>19</sup> i SWIFT (Strukturana tehnika „Šta ako“)<sup>20</sup> su primjeri takvih metoda. Ove

---

18 HAZOPS - Hazard and Operability Studies

19 FMEA - Failure Mode and Effects Analysis

20 SWIFT – Structured What-IF Technique



tehnike mogu oduzeti jako puno vremena i sredstava, i obično se ne koriste u postrojenjima gdje su procesi i operacije relativno jednostavni.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjeni rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim prehrambenim postrojenjima, međutim, ukoliko se potencijalne nesreće identifikuju već u fazi projektovanja postrojenja, njihovo sprječavanje se može na lakši i ekonomičniji način inkorporirati, nego kada se one dodaju kasnije.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjeni rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

#### *Procjena rizika*

##### *Opis*

Procjena rizika je jedan važan dio procedure upravljanja, kao što je i primjena ove tehnike koja će odrediti koliko rukovodioci u preduzećima razmišljaju o tome da li postoji značajan rizik da se desi nesreća.

Detaljnost i vrsta procjene rizika zavisi od karakteristika postrojenja i lokacije na kojem se nalazi. Potrebno je uzeti u obzir obim i prirodu aktivnosti koje se odvijaju u postrojenju koje je predmet istraživanja, kao i rizici po okoliš, uključujući i rizike po ljudsko zdravlje.

Opasnost je bilo šta što prijete mogućnošću da nanese štetu. Rizik je vjerovatnoća da će opasnost nanijeti spomenutu štetu nekome ili nečemu, tj. da li su male ili velike šanse da će biti nanesena šteta od te opasnosti.

##### *(a) Ozbiljnost nesreće*

Neki primjeri ozbiljnosti nesreće, na skali od 0 – 4, gdje 4 predstavlja najviši nivo ozbiljnosti, podrazumijevaju:

- ispuštanje čvrste materije u postrojenju, koja je u potpunosti zadržana i koja se može koristiti, ne bi nanijela nikakvu ekološku štetu, te se rangira sa oznakom 0
- u slučaju da je ispuštena materija uzrokovala kratkoročno i blago zagađenje dijela tla u krugu postrojenja, to bi bilo označeno sa 1. Međutim, ako je ispuštena materija prodrla do podzemnih voda, te bi mogla da nanese štetu regionalnih razmjera zagađivanjem vode, to bi bilo označeno u rasponu od 2 do 4 u zavisnosti od zagađivača, količine materije i osjetljivosti podzemnih voda, npr. da li se one koriste kao izvor vode za piće.
- ako je ispuštena materija prodrla u drenažni sistem površinskih voda, može nastati manja, srednja ili ozbiljna šteta po lokalni okoliš. U zavisnosti od količine i toksičnosti ispuštene materije, oznaka bi bila 2, 3 ili 4.

##### *(b) Vjerovatnoća*

Vjerovatnoća pojave zavisi od toga da li su uspostavljene i da li se primjenjuju sve neophodne mjere opreza, npr. zakonske ili one koje su usvojene kao nacionalni, međunarodni ili industrijski standardi za procese i operacije specifične za konkretno postrojenje. I

vjerovatnoća se može bodovati, npr. na skali od 1 – 5, gdje 5 predstavlja najveću vjerovatnoću.

#### (c) Opšta procjena rizika

Opšti nivo rizika se dobiva množenjem ozbiljnosti nesreće sa njenom vjerovatnoćom.

Primjena procjene omogućava da se napravi sistematična analiza potencijalnih nesreća i da se sačini lista prioriternih mjera za kontrolu rizika, pri tom osiguravajući da se prvo rješavaju najvažniji rizici.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

##### *Operativni podaci*

Procjena rizika zastarijeva kad se promijene tehnološki ili operativni uslovi. Kako bi se osiguralo da su one efektivne, mora se obavljati njihovo redovno periodično ažuriranje, kao i nakon dešavanja značajnih promjena na postrojenju, kao što je uvođenje novih operacija.

Osjetljivost javnosti ne mora nužno da bude u uzajamnoj vezi sa ekološkom štetnosti ili poštivanjem zakona. Veća je vjerovatnoća da će ona biti procijenjena na osnovu broja žalbi od strane građana i relevantnih organa vlasti, te interesovanja koje ove strane budu pokazivale za aktivnosti koje se dovode u vezu sa postrojenjem.

##### *Primjenjivost*

Primjenjivo kod svih novih i postojećih postrojenja iz prehrambene industrije.

##### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

##### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Identifikovati potencijalne nesreće koje se moraju kontrolisati

##### *Opis*

Nakon što se napravi procjena rizika, neophodno je identifikovati nesreće koje mogu uzrokovati značajne ekološke posljedice i koje se trenutno ne kontrolišu adekvatno. To se radi uz korištenje rezultata procjene rizika. U cilju identifikacije prioriteta, može se koristiti sistem bodovanja. S vremenom može doći do promjena u tom pogledu u okviru kontinuiranog programa poboljšanja zaštite okoliša.

##### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš.

##### *Primjenjivost*

Primjenjivo kod svih novih i postojećih postrojenja iz prehrambene industrije, međutim, u slučaju da su potencijalne nesreće identifikovane u fazi projektovanja postrojenja, njihovo sprječavanje se može na lakši i ekonomičniji način inkorporirati, nego kada se one dodaju kasnije.

##### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagaditi okoliš

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Identifikovati i sprovesti neophodne mjere kontrole

#### *Opis*

Potrebno je sprovesti procjenu o identifikovanim izvorima potencijalnih nesreća u cilju utvrđivanja da li su neophodne nove mjere kontrole ili je neophodno poboljšati postojeće mjere kontrole.

Tipične mjere kontrole koje se mogu uzeti u razmatranje su:

- procedure upravljanja
- operativne procedure
- preventivne tehnike
- ugrađivanje zaštite od prosipanja, prolijevanja itd.
- dizajniranje procesa/kontrola procesa.

#### (a) Procedure upravljanja

Procedure upravljanja sistemom se mogu uspostaviti u cilju procjene novih aktivnosti postrojenja i osiguravanja da se vodi računa o pitanjima okoliša, uključujući mogućnost potencijalnih ispuštanja. Ove procedure podrazumijevaju:

- procedure procjene ekoloških rizika povezanih sa novim sirovinama
- osiguravanje da su uspostavljene adekvatne mjere kontrole
- provjeravanje kompatibilnosti sa drugim materijalima i sirovinama sa kojima slučajno mogu doći u kontakt
- sprovođenje procedura procjene novih procesa u cilju osiguravanja da su mjere kontrole ugrađene u fazi projektovanja kako bi se spriječila ili minimizirala slučajna ispuštanja.

#### (b) Operativne procedure

Moraju se uspostaviti operativne procedure, koje obuhvataju sve ključne procese u postrojenju, a u cilju osiguravanja smanjenja rizika od nesreće.

Operativna uputstva za procese postrojenja uključuju, npr.

- sprovođenje rutinskih provjera o potencijalnim izvorima slučajnih ispuštanja i bilo kojih drugih mjera kontrole koje su uspostavljene
- sprovođenje redovnih testiranja opreme za smanjenje zagađenja, kao što su filteri, cikloni i postrojenja za tretman otpada
- sprovođenje redovnih inspekcija podzemnih cisterni i postavljanje zaštite (kao npr. vodonepropusne obloge) s ciljem sprječavanja prosipanja i curenja

#### (c) Preventivne tehnike

Jedan primjer:

- ugrađivanje odgovarajućih barijera u cilju sprečavanja nastanka štete na opremi koju bi moglo izazvati kretanje vozila.

#### (d) Ugrađivanje zaštite od prosipanja, prolijevanja itd.

Ove mjere podrazumijevaju:

- primjena zaštite (nepropusne obloge, zaštitni premazi) kod skladištenja materijala u rasutom stanju (rinfuzi).
- korištenje opreme za skupljanje prolivenog materijala, u cilju minimiziranja utjecaja slučajnog ispuštanja
- izoliranje odvodnih cijevi
- zadržavanje ili smanjenje slučajnog ispuštanja putem sigurnosnih ventila ili diskova za zaštitu od prevelikog pritiska

#### (e) Projektovanje procesa/kontrola procesa

Postrojenje u kojem se odvijaju procesi mora biti projektovano i kontrolisano na način da je rizik od slučajnog ispuštanja materijala eliminisan ili minimiziran na prihvatljiv nivo.

Projektovanje procesa/mjere kontrole uključuju:

- primjenu tehnika u cilju praćenja efikasnosti opreme za smanjenje zagađenja, npr. pad nivoa pritiska u filterima
- primjena tehnika u cilju sprečavanja prelijevanja cisterni, npr. mjerenje nivoa, alarm i regulacijski ventili za visok nivo

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim novim i postojećim postrojenjima iz prehrambene industrije.

#### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

#### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Sačiniti, sprovesti i testirati plan za hitne slučajeve

#### *Opis*

Moraju se sačiniti i uspostaviti procedure/planovi intervencije, kako bi se, u slučaju da dođe do incidenta, osiguralo da se normalna situacija uspostavi sa minimalnim posljedicama po okoliš. Ako plan nije testiran, on možda neće pravilno funkcionisati u slučaju nastanka nesreće, a postoji potreba za tim. U slučaju promjene uslova u postrojenju ili promjene odgovornosti, potrebno je revidirati plan intervencije.

Obično se planovi intervenciju prave za kompletno postrojenje i uključuju sigurnosne i značajne ekološke rizike. Procedure intervencije koje se odnose na identifikovane bitne ekološke rizike se mogu ugraditi u generalni plan intervencije u slučaju nesreća.

Tipičan plan intervencije koji se tiče ekoloških incidenata sadrži slijedeće komponente:

- uloge i odgovornosti pojedinaca se moraju jasno definisati, i to:
  - procedure za operatore koji ostaju da upravljaju kritičnim operacijama postrojenja
  - procedure i pravce izlaza u slučaju nužde
  - procedure za sve zaposlene
- zaduživanje spasilačkih i medicinskih dužnosti

- moraju se uspostaviti/dogovoriti procedure obavještanja o nesrećama i informisanja nadležnih ekoloških organa i hitnih službi
- potrebno je sprovesti radnje minimiziranja utjecaja bilo kakvog ekološkog incidenta
- potrebno je napraviti spisak zaposlenih sa imenima.

Naprimjer, preporučuje se uspostavljanje procedura intervencije koje se odnose na incidente koji bi se mogli ticati ispuštanja sljedećih materija:

- amonijaka
- uskladištenih tečnih sirovina ili proizvoda koji se skladište u rasutom stanju, npr. jestivo ulje i mlijeko
- prašine nastale tokom sušenja, kao što je sušenje raspršivanjem
- potencijalno opasni nus-proizvodi, npr. biocidi i dizel gorivo

Osnovni cilj plana intervencije jeste ponovno uspostavljanje normalnog stanja što je brže moguće sa minimalnim posljedicama po okoliš. Vanredne situacije se veoma razlikuju po težini i složenosti, te je zato važno da su planovi intervencije dovoljno fleksibilni da mogu da se odnose i na manje, ali i na ozbiljne incidente, kao i da budu dovoljno jednostavni kako bi se mogli brzo sprovesti.

Posljedice potencijalno katastrofalnih incidenata mogu biti značajno umanjene sistematičnom pripremom, te redovnim detaljnim testiranjem planova sa obaviještenim i obučanim osobljem. U vanrednim situacijama nema dovoljno vremena da se odlučuje ko je glavni, da se istražuje koje eksterne agencije bi mogle identifikovati izvore pomoći, ili da se osoblje obučava za djelovanje u slučaju nužde. Sve ovo mora biti obezbijedeno prije nego što se desi vanredna situacija.

Ostali razlozi za pripremu planova intervencije u slučaju nesreće su:

- skraćivanje vremena za razmišljanje nakon što nastupi nesreća može znatno smanjiti njene posljedice, u pogledu, npr. ozljeda ljudi, štete po imovinu, ekoloških posljedica i gubitka privredne aktivnosti
- osiguravanje da je situacija pod kontrolom, a ne u haosu
- smanjenje lošeg publiciteta, pošto nesreće velikih razmjera mogu ostaviti loš utjecaj na ugled organizacije, a kasnije na prodaju i odnose s javnošću
- ispunjavanje zakonskih obaveza. Planovi intervencije u slučaju nesreće su obavezni u mnogim zemljama
- omogućavanje uslova za obavještanje eksternih agencija, šire javnosti, sredstava javnog informisanja i višeg rukovodstva privrednog subjekta.

Planovi intervencije također mogu osigurati uspostavljanje odgovarajućih tehnika nadzora u cilju ograničavanja posljedica bilo kakvog incidenta, kao što je oprema za ispuštanje ulja, izolacija odvodnih cijevi, alarmiranje nadležnih organa, procedure evakuacije, itd.

#### *Ostvarene okolinske koristi*

Minimiziranje zagađenja koja nastaju kao rezultat pojave nesreća.

#### *Primjenjivost*

Primjenjivo u slučajevima postojanja znatnog rizika zagađenja kao rezultat nastanka nesreća.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Minimiziranje zagađenja koje nastaje kao rezultat pojave nesreća, ograničavanje štete za ugled privrednog subjekta nakon pojave nesreće i ograničavanje različitih troškova vezanih za ponovno uspostavljanje postrojenja, te zakonskih novčanih naknada i obaveza.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

Analizirati sve nesreće i izbjegnute nesreće

### *Opis*

Mogu se steći iskustva analiziranjem svih nesreća, kao i izbjegnutih nesreća. Mogu se identifikovati razlozi zašto je došlo do nesreća koje su se desile, i onih koje su izbjegnute, te se mogu preduzeti radnje za sprječavanje njihove ponovne pojave. U slučaju da se ne analiziraju izbjegnute nesreće, može se propustiti prilika da se nesreća spriječi. Vođenje evidencije može pomoći da se osigura da su preduzete sve neophodne radnje i da se održavaju preventivne kontrole.

### *Ostvarene okolinske koristi*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

### *Operativni podaci*

Primjer izbjegnute nesreće je primjećivanje da je neko ostavio otvoren ventil na praznoj cisterni, ali da je ostalo dovoljno vremena da se on zavrne prije nego što se cisterna ponovo napuni. Uvođenje i korištenje tehničkog ili operativnog rješenja za sprečavanje ove situacije može spriječiti pojavu nesreće u budućnosti, prilikom naprimjer pumpanja tečnosti u otvorenu cisternu i direktno u postrojenje za prečišćavanje otpadne vode ili prosipanja u dvorištu, a potom u površinske i/ili podzemne vode. Primjenom relevantnih mjera sprječava se i proizvodnja otpada i slučajno ispuštanje.

### *Primjenjivost*

Primjenjivo u svim novim i postojećim postrojenjima iz prehrambene industrije.

### *Ključni razlozi za implementaciju*

Smanjen rizik od nesreća koje mogu zagađiti okoliš.

### *Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene*

Primijenjeno u velikom broju postrojenja.

## **9 SMJERNICE I KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE GRANIČNIH VRIJEDNOSTI EMISIJA**

Davanje okolinskih/ekoloških dozvola je ključni instrument smanjenja industrijskog uticaja na okoliš/životnu sredinu, pomažući da on bude u skladu sa okolinskim zahtjevima i da promovira tehnološke inovacije. Izdavanje integralne okolinske/ekološke dozvola bavi se

svim značajnim uticajima koje veća industrijska postrojenja imaju na okoliš/životnu sredinu kako bi se isti zaštitio kao cjelina.

Opći cilj davanja okolinskih/ekoloških dozvola je zaštita ljudskog zdravlja i okoliša/životne sredine i to definiranjem na transparentan, odgovoran način pravno obavezujućih zakona za pojedinačne izvore sa značajnim uticajem na okoliš.

Izdavanje integralnih dozvola znači da se emisije u zrak, vodu (uključujući ispuštanja u kanalizaciju) i zemljište, produkcija otpada, kao i opseg drugih okolinskih uticaja moraju zajedno razmatrati.

To znači također, da nadležni organi moraju postaviti uvjete dozvole tako da bi se postigao visok nivo zaštite cjelokupnog okoliša/životne sredine koji je definiran kroz standard kvaliteta okoliša/životne sredine. Ovi uvjeti se obično baziraju na upotrebi koncepta „najboljih raspoloživih tehnika“ koji balansira koristi za okoliš sa troškovima operatora, naglašava sprječavanje i kontrolu zagađenja i smanjenje radije nego tretman na kraju proizvodnog procesa.

U skladu sa odredbama Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine, u dijelu koji govori o izdavanju okolinske/ekološke dozvole, granične vrijednosti emisija (GVE) i ekvivalentni parametri i tehničke mjere se zasnivaju na najboljim raspoloživim tehnikama uzimajući u obzir tehničke karakteristike pogona i postrojenja, njihov geografski položaj i ostale uvjete.

Granične vrijednosti emisije mogu se odrediti za određene grupe, vrste ili kategorije tvari. Granične vrijednosti emisije tvari normalno vrijede za mjesto gdje emisija napušta pogon i postrojenje, a pri određivanju se zanemaruje razrjeđenje.

Ukoliko su standardima kvaliteta predviđeni strožiji uvjeti od onih koji se postižu primjenom najboljih raspoloživih tehnika, utvrdit će se dodatne mjere neophodne za izdavanje okolinske/ekološke dozvole (npr. ograničenje radnih sati, manje zagađujućih goriva, i sl.).

Standard kvaliteta okoliša/životne sredine je mjera stanja određenog okolinskog medija u pogledu određene zagađujuće materije, koja predstavlja gornju granicu prihvatljivosti postavljenu da bi se zaštitilo ljudsko zdravlje ili ekosistem.

U zakonima u BiH koriste se različiti termini za standard kvaliteta okoliša kao npr. granična vrijednost kvaliteta zraka u Zakonu o zaštiti zraka.

U Zakonu o vodama se navodi da se u cilju postizanja i održavanja dobrog stanja ili dobrog ekološkog potencijala vrši određivanje karakteristika tipova vodnih tijela površinskih i podzemnih voda u skladu sa metodologijom koja treba biti definisana podzakonskim aktima.

Također, u zakonu se definiše i klasifikacija stanja voda tj. koriste se termini stanje vodnih tijela površinskih i podzemnih voda, i to ekološko i hemijsko stanje vodnog tijela površinskih i podzemnih voda. Ekološko stanje vodnog tijela površinskih voda može biti visoko, dobro, umjereno, slabo i loše u skladu sa referentnim uslovima. Hemijsko stanje vodnog tijela površinskih voda može biti dobro i loše u skladu sa referentnim uslovima. Stanje vodnog tijela podzemne vode utvrđuje se njegovim kvantitativnim i hemijskim stanjem. Klasifikacija stanja podzemnih voda utvrđuje se podzakonskim aktom. Karakteristika tipova vodnih tijela, klasifikacija, kao i referentni uslovi tj. granične vrijednosti kvaliteta ovih vodnih tijela još nisu definirane podzakonskim aktima.

Standardi kvaliteta okoliša/životne sredine su propisani zahtjevi koji se moraju ispuniti u određenom vremenskom periodu, u određenoj sredini ili određenom dijelu, kao što je propisano zakonom o zaštiti okoliša/životne sredine ili drugim zakonima, npr. koji se odnose na kvalitet zraka ili vode (Direktive o kvaliteti zraka, površinskih i podzemnih voda). Ti

standardi će utjecati na industriju putem dozvola koje će poštivati standarde kvalitete postavljene od strane EU i pojedinih zemalja.

Postavljanje GVE u integralne dozvole bi trebalo biti bazirano na kombinaciji pristupa standarda kvaliteta okoliša/životne sredine i pristupa baziranog na najboljim raspoloživim tehnikama.

Standard kvaliteta okoliša/životne sredine (za vodu i zrak) predviđa minimalne okolinske zahtjeve, i bilo koje granične vrijednosti postavljene u dozvoli ne bi trebale prouzrokovati da standard kvaliteta okoliša/životne sredine bude premašen.

Pristup baziran na tehnikama ide dalje, zahtijevajući bolju okolišnu učinkovitost kroz sprječavanje zagađenja, ukoliko to može biti postignuto pri umjerenom trošku.

Zvanično propisane granične vrijednosti emisija su definirane u podzakonskim aktima. One mogu biti opšte ili specifične za industrijski sektor i predstavljaju minimum zahtijeva koji mogu biti postavljeni u integralnoj dozvoli. Ove granične vrijednosti emisija su zasnovane na stanju razvoja tehnika u vremenu njihove objave tj. postavke.

Granične vrijednosti emisija bazirane na tehnikama su procijenjene specifične koncentracije ili teret zagađenja koji može biti emitirano ili ispušteno u okoliš iz specifičnog pogona i postrojenja u datom vremenskom periodu ili po jedinici proizvodnje.

Prema tome, treba razlučiti pojam „zvanično propisanih graničnih vrijednosti emisija“ koje su definirane Pravilnikom, i pojam „dopuštene granične vrijednosti emisija“ bazirane na najboljim raspoloživim tehnikama.

Također, treba spomenuti i termin „opseg graničnih vrijednosti emisija koje se dobivaju primjenom BAT-a“ koji najbolje odgovara konceptu učinka koji je rezultat primjene jednog specifičnog BAT-a u različitim postrojenjima, različitim zemljama tj. različitim lokalnim uslovima. One često rezultiraju iz podataka o monitoringu postrojenja koji se izražavaju kao prosječni (mjesečni, godišnji i sl.).

Gdje usaglašenost sa standardom kvaliteta okoliša/životne sredine zahtijeva strožije granične vrijednosti emisija nego što se dobiju primjenom najboljih raspoloživih tehnika, standard kvaliteta okoliša/životne sredine bi trebao imati prednost, a strožije granične vrijednosti emisija morale bi se propisati u dozvolu.

Dakle, to je u suštini kombinirani pristup, za čiju primjenu se prije svega treba poznavati trenutno stanje okoliša/životne sredine (npr. vode i zraka), koje će ukazati na eventualnu potrebu da se u nekom području, zbog trenutno lošeg stanja, lošijeg od onog propisanog standardom kvaliteta vode i zraka, industrijskom zagađivaču propišu strožije granične vrijednosti emisija, kako bi se to stanje poboljšalo.

Kombinirani pristup zahtijeva čvrste odluke menadžmenta od strane nadležnih tijela za izdavanje okolinske/ekološke dozvole, bazirane na pažljivim vrednovanjima od slučaja do slučaja, da bi se osiguralo da granične vrijednosti emisija, koje su najzad uključene u integralnu dozvolu, zadovoljavaju kako BAT tako i kriterije standarda kvaliteta okoliša/životne sredine, kao i da ispunjavaju sve zakonom propisane granične vrijednosti emisija.

Ovaj odnos je često historijska dilema i često se ne zna šta je starije «koka ili jaje». U mnogim slučajevima, granične vrijednosti emisija su postavljene u odnosu na dostupne standarde kvaliteta okoliša/životne sredine umjesto najboljih raspoloživih tehnika i stoga dopuštaju ispuštanje emisija u vodu i zrak do odgovarajućih standarda.



Ovo jasno kršenje mjera opreza i prevencije zagađivanja može također biti ohrabreno od strane IPPC Direktive koja dozvoljava vlastima da uzmu u obzir lokalne okolišne uvjete kada definiraju granične vrijednosti.

U okviru Studije uticaja na okoliš moraju biti urađene detaljne analize uticaja na okoliš/životnu sredinu s obzirom na osjetljivost lokalnih okolinskih uvjeta. Prema tome, nije dovoljno samo primijeniti BAT (sektorski ili za specifičnu lokaciju) nego i "ne izazvati nikakvo značajno zagađenje".

Emisije se mjere, po definiciji, na granici kruga postrojenja, a granične vrijednosti emisija koje su utvrđene dozvolom odnose se na ove emisije. Ipak je bitno razlikovati emisije i stvarni okolišni uticaj emisija na okoliš. Da bi se stvari pojednostavile, može se razmatrati samo tačkasti izvor emisije, npr. dimnjak. Procjena stvarnog okolišnog uticaja na datu lokaciju treba uzeti u obzir disperziju/raspršivanje (i općenito sudbinu zagađujućih materija u okolišu/životnoj sredini) i bilo koje relevantne lokalne uvjete da bi se utvrdio okolišni uticaj koji će se porediti sa maksimalnim nivoom utvrđenim standardom kvaliteta okoliša/životne sredine.

Treba naglasiti da su u BiH zvanično propisane granične vrijednosti emisija definirane kao specifične koncentracije ili teret zagađenja, a ne izraženo po jedinice proizvodnje nekog industrijskog postrojenja.

„Uticaj“ označava koncentraciju koja je dobivena od emisija u prijemni okoliš/životnu sredinu i zadnji cilj je uporediti predvidivu ili izmjeriti vrijednost u prijemnom okolišu/životnoj sredini prema standardu kvaliteta okoliša/životne sredine.

Transparentnost procesa određivanja GVE za svaki slučaj posebno (uz upotrebu kriterija) bi trebala biti zagarantovana kako bi se dao kredibilitet postavljenim vrijednostima. Fleksibilnost koju daje IPPC je stoga povezana sa potrebom da se postave GVE na transparentan način. Osnovni problem na evropskom nivou dolazi sa različitim metodama i standardnima za monitoring, te njihovim ograničenjima po pitanju dobivanja podataka ili nedostatka takvih metoda.

Prema kriterijima koje je postavila Evropska komisija, fleksibilnost u uspostavljanju GVE treba razumjeti kao dozvolu da se postave niži limiti, dok fleksibilnost povećavanja GVE na bilo kom osnovu nije prihvatljiva. Transparentnost procesa određivanja GVE treba biti garantovana u smislu korištenih kriterija, tako da postavljena vrijednost bude pouzdana.

Određivanje GVE treba zasnivati na globalnoj analizi niza područja u kojima su primjenjive najbolje raspoložive tehnike.

## 10 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Tehničke upute o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru prerade ribe predstavljaju podršku cjelovitoj implementaciji Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine i pratećih pravilnika u oba entiteta, te u Brčko Distriktu, koji nalažu izdavanje okolinske/ekološke dozvole u skladu sa najboljim raspoloživim tehnikama (tzv. BAT-ovima).

Uputa osigurava primjenu evropskih iskustava prilagođenih stanju sektora prerade ribe u našoj zemlji. Najbolje raspoložive tehnike u ovom dokumentu bazirane su na tehnikama iz EU BREF Dokumenta o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje hrane i pića<sup>21</sup> uz maksimalno uvažavanje postojeće situacije u navedenom sektoru. Dokument je rezultat participatornog pristupa gdje su se nastojale uzeti u obzir sugestije, primjedbe i problemi svih zainteresiranih strana, te postići odgovarajući nivo konsenzusa među njima.

Treba napomenuti da je BiH potpuno otvorena zemlja za uvoz, te se u narednom periodu ovom aspektu treba posvetiti posebna pažnja, kao i značajno pojačati sistem kontrole prehrambenih proizvoda i sirovina koji se uvoze. Ovo je posebno značajno sa stanovišta mogućih zagađujućih supstanci koje se mogu naći u njima, a mogu imati značajan negativan uticaj na okoliš/životnu sredinu, a posebno na vode.

Postavljanje GVE u integralnoj dozvoli treba se bazirati na kombinaciji pristupa standarda kvaliteta okoliša/životne sredine i pristupa baziranog na najboljim raspoloživim tehnikama. Gdje usaglašenost sa standardom kvaliteta okoliša/životne sredine zahtijeva strožije GVE nego što se dobiju primjenom najboljih raspoloživih tehnika, standard kvaliteta okoliša/životne sredine bi trebao imati prednost, a strožije granične vrijednosti emisija morale bi se propisati u dozvoli.

Imajući u vidu trenutni status sektora prerade ribe u pogledu okolišne problematike, mnogim proizvođačima primjena predloženih tehnika će uvjetovati i velike promjene u njihovom poslovanju. Naime prelazak sa "end-of-pipe" pristupa u rješavanju zbrinjavanja otpadnih tokova na pristupe koji promoviraju održivi razvoj u sasvim drugi položaj stavlja problematiku okoliša. Briga za okoliš više nije trošak koji treba nastojati svim sredstvima smanjiti, nego dio svakodnevnog poslovanja, koje pod određenim uvjetima može doprinijeti i boljim finansijskim rezultatima ukupnog poslovanja.

Iz ovoga razloga, ali i iz razloga nedostatka adekvatnih podataka, većina predloženih najboljih raspoloživih tehnika se odnosi na aspekt upravljanja proizvodnim procesima, odnosno dobro gospodarenje procesom, opremom i resursima. Većina tehnika su, između ostalog, tehnike koje se mogu koristiti u cijelom prehrambenom sektoru, bez obzira na korištene procese i proizvode.

Treba napomenuti da će ovaj dokument značajno doprinijeti tehnološkoj harmonizaciji sektora prerade ribe u Bosni i Hercegovini sa istim sektorom u EU, što je i jedan od ciljeva Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine.

I na kraju treba istaći da okolinska/ekološka dozvola bazirana na principu integralne prevencije i kontrole zagađivanja kroz primjenu najboljih raspoloživih tehnika ne smije biti kočnica ili smetnja u razvoju privrede u Bosni i Hercegovini, već instrument kojim će se zaštititi okoliš/životna sredina i zdravlje ljudi.

---

21 EC (2006). Integrated pollution prevention and Control, Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industries, august 2006.

## 11 REFERENCE

1. BAS EN ISO 14001 (2006). Environmental management Systems- Requirements with guidance for use (EN ISO 14001:2004, IDT; ISO 14001:2004, IDT).
2. BAS EN ISO 9001 (2001). Quality management systems- Requirements (EN ISO 9001:2000, IDT; ISO 9001:2000).
3. BAS EN ISO 22000 (2006/7). Sistem upravljanja sigurnošću hrane (Food safety management Systems- Requirements for any organization in the food chain, EN ISO 22000:2005, IDT; ISO 22000:2005, IDT).
4. Dujković –Jug J., Razvojno istraživački centra Ston, Hrvatska-prepis dijela informacija
5. Ecolinks (2001). Cleaner Production in Osijek- Baranja County, Croatia, Report.
6. EC (European Council) (1994). Direktiva o ambalažnom otpadu 94/62/EC, Official Journal L 365, 31/12/1994., koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 2004/12/EC i 2005/20/EC i Uredbom EC 1882/2003.
7. EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja, Referentni dokument o općim principima monitoringa.
8. EC (European Commission) (2006). Integrated pollution prevention and Control, Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industries, august 2006.
9. Evropska agencija za okoliš (2008). Kratka povijest čistije proizvodnje, informacija preuzeta sa interneta.
10. Fijan N. (2006). Zaštita zdravlja riba, prepis
11. Guidelines for the application of best available techniques (BATs) and best environmental practices (BEPs) in industrial sources of BOD, nutrients and suspended solids for the Mediterranean region, MAP Technical Reports Series No. 142, UNEP/MAP, Athens 2004.
12. Host, M. (2002). Prezencijski materijal za program obuke u projektu „Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, NVO COOR, Sarajevo“.
13. Integrated pollution prevention and Control, Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industry, august 2006.
14. NVO COOR (2001-2004). Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, EC projekt iz LIFE Third Countries programa, Sarajevo.
15. POSLOVNE NOVINE, novembar/studenj 2007. godine, Privredna štampa, d.o.o. Sarajevo
16. Šarić, S. (2007). Pogledi na sektor akvakulture i unapređenje industrije za preradu ribe u BiH, Grupacija Akva i Marikulture BIH, Neum.
17. Šator, S., Šator, N., Aganović, Dž. (2000). Sistem okolinskog upravljanja organizacija po BAS EN ISO 14001: Vodič za praktičnu primjenu u organizacijama, Ceteor, Sarajevo (Biznis i okolina, ISSN 1512-729X; br.3).

## 12 RJEČNIK POJMOVA

Aeracija	Biološki proces prilikom kojeg se uvodi zrak, kako bi se povećala koncentracija kisika u tečnosti. Aeracija može biti izvršena upuštanjem mjehurića zraka kroz tečnost, prskanjem tečnosti u zrak ili miješanjem tečnosti kako bi se povećala površinska adsorpcija. Upuhivanje svježeg i suhog zraka kroz uskladištene usjeve, kao što su zrna žita, da bi povećali njegovu temperaturu i/ili vlažnost.
Akvifer	Vodonosni sloj stijene (uključujući šljunak i pijesak) koji će obezbijediti vodu u upotrebljivoj količini za bunar ili izvor
Anaerobni	Biološki proces koji se događa bez prisustva kisika
Analiza životnog ciklusa	Set tehnika kombiniranih zajedno kao jedna objektivna, sistematična metoda za identificiranje, klasificiranje i kvantificiranje tereta zagađenja, utjecaja na okoliš, kao i materijalnih i energetskih resursa vezanih za neki proizvod, proces ili aktivnost od ideje pa sve do kraja životnog ciklusa.
A/O proces	Odgovarajući A/O proces za uklanjanje glavnog toka fosfora koristi se za kombinovanu oksidaciju ugljika i uklanjanje fosfora iz otpadne vode. Ovaj proces je pojedinačni sistem rasta suspendovanog mulja koji kombinuje anaerobne i aerobne dijelove u nizu
Asimilacijski kapacitet	Sposobnost prirodnog vodnog tijela da primi otpadne vode ili toksične materije bez štetnih efekata i bez uništavanja akvatičnog života
Aseptično	Sterilno ili oslobođeno bakterijskog zagađenja
Aseptična proizvodnja i ambalažiranje	Termin koji se obično koristi da bi se opisale tehnike proizvodnje hrane i ambalažiranja za nerashladna skladišta ili dugotrajne proizvode, u kojem se ambalaža i prehrambeni proizvodi steriliziraju u odvojenim kontinuiranim sistemima. Sterilna ambalaža se potom puni sa sterilnim proizvodom, zatvara i etiketira pod aseptičnim uslovima
Azbest	Mineralno vlakno koje može zagađiti zrak ili vodu i prouzrokovati rak ili azbestozu kada se udahne
Baktericid	Supstanca koja se koristi za kontrolu ili uništavanje bakterija
BATNEEC	(Najbolje raspoložive tehnike koje ne izazivaju prevelike troškove). Najbolje raspoložive tehnike, koje su se pokazale kao profitabilne kada se primjene u odgovarajući industrijski sektor.
Biocenoze	Grupa različitih organizama koja obrazuje čvrsto integriranu zajednicu. Povezanost između takvih organizama.
Biodiverzitet	Broj i vrsta različitih organizama u ekološkom kompleksu u

	kojem se oni prirodno nalaze. Organizmi su organizovani na više nivoa, kretajući se od kompletnih ekosistema do biohemijskih struktura koje su molekularni osnov nasljednosti. Prema tome, termin obuhvata različite ekosisteme, vrste i gene koji moraju biti prisutni za zdravi okoliš. Veliki broj vrsta mora karakterisati lanac ishrane, predstavljajući višestruke odnose grabežljivac-plijen
Biohemikalije	Hemikalije koje se ili pojavljuju prirodno ili identično prirodnim supstancama. Primjeri uključuju hormone, feromone, i enzime. Biohemikalije funkcionišu kao pesticidi, putem netoksičnih, nesmrtonosnih načina dejstva, naprimjer tako što uzrokuju poremećaje u režimu parenja insekata, reguliraju rast ili djeluju kao sredstvo za zaštitu
Biorazgradljiv	Onaj koji može biti razgrađen fizički i/ili hemijski putem mikroorganizama. Naprimjer, mnoge hemikalije, ostaci hrane, pamuk, vuna i papir su biorazgradljivi.
Biomasa	Organska tvar koja predstavlja obnovljivi izvor energije. Biomasa uključuje šumske, poljoprivredne usjeve i otpad, drvo i drveni otpad, životinjski otpad, đubrivo od stoke, brzorastuće drveće i biljke, komunalni i industrijski otpad
CIP sistem	Akronim za sistem centralnog industrijskog pranja. To je praksa čišćenja rezervoara i posuda, cjevovoda, opreme za preradu i procesnih linija na način da voda i sredstvo za čišćenje cirkuliraju kroz njih, bez potrebe za demontažom opreme ili rastavljanjem cijevi.
Čistija proizvodnja	To je kontinuirana primjena cjelovite strategije za prevenciju zagađivanja, koja se primjenjuje na industrijske procese, proizvode i usluge, s ciljem poboljšanja ukupne poslovne efikasnosti i smanjenja rizika po ljudsko zdravlje i okoliš. U pogledu proizvodnih procesa, čistija proizvodnja je ušteda sirovina i energije, smanjenje upotrebe štetnih i opasnih sirovina, te smanjenje količine i moguće toksičnosti svih emisija i otpada. U pogledu proizvoda, cilj čistije proizvodnje je da smanji negativne utjecaje koje proizvod može imati tokom svog životnog ciklusa, od trenutka pripreme sirovine pa sve do njegovog konačnog odlaganja. U sektoru usluga, čistija proizvodnja podrazumijeva vođenje brige o okolišu prilikom kreiranja i pružanja usluga. Čistija proizvodnja zahtijeva promjenu načina ponašanja, odgovoran okolišni menadžment, te razvijanje tehnoloških mogućnosti. (Okolišni program Ujedinjenih nacija – UNEP).
Emisija	Emisija u atmosferu, vodu ili tlo, supstanci, vibracija, toplote ili buke za koju se pretpostavlja da direktno ili indirektno potiče od tačkastih ili rasutih izvora u pogonu. (Direktive o Integralnoj prevenciji i kontroli zagađenja 96/61/EC, 24. septembar, 1996.).

Eutrofikacija	Zagađenje vodnog tijela kanalizacijom, đubrivima, spiranjem sa zemljišta, i industrijskim otpadom (neorganski nitrati i fosfati). Ova jedinjenja podstiču rast algi, smanjujući sadržaj kiseonika u vodi, što izaziva smrt životinja kojima je za život neophodan visok sadržaj kiseonika
Evisceracija	Jedan korak u procesu klanja u kojem se uklanja sadržaj grudne i trbušne šupljine životinja
Fullerova zemlja	Mekana, zelenkasto-siva stijena slična glini, ali nema plastičnosti u sebi kao glina. Napravljena je uglavnom od minerala gline, bogatih montmorilonitom, ali također sadrži veliki dio silicija. Njene osobine upijanja čine je pogodnom za uklanjanje ulja i masnoće.
Glavonošci	Mekušci vrste <i>Cephalopoda</i>
Gram negativna bakterija	Ove bakterije nisu dobile rozu boju prilikom Gram reakcije. Reakcija zavisi od kompleksnosti ćelijskog zida i dugo vremena je služila za glavnu podjelu bakterijskih vrsta
HEPA filter	Visoko efikasni zračni filter na kojem se talože lebdeće čestice
Herbicid	Bilo koja toksična supstanca, koja se najčešće upotrebljava za uništavanje neželjenih biljaka, posebno korova
Imisije	Zagađujuća materija/koncentracija koja je ispuštena u okoliš. Mjeri se tamo gdje postoji utjecaj na okoliš.
Izmjena procesa	Izmjena procesa koji se primjenjuje u poslovanju s ciljem postizanja bolje efikasnosti. Ovo se odnosi na poboljšanja u uštedi vode, energije, materijala, i dr. izmjenom strategije proizvodnje kako se resursi ne bi rasipali i kako bi se povećala efikasnost a reducirali otpadni tokovi.
Izmjena proizvoda	Prilagođavanje svojstava i uporabe proizvoda da bi se i njegov utjecaj na okoliš od momenta izrade pa do konačnog odlaganja uzeo u obzir, uz istovremeno što efikasnije korištenje svih resursa, kao što su energija, voda, te ostali specifični materijali. Ovo podrazumijeva smanjenje u količini ulaznih elemenata koje zahtijeva izrada proizvoda, te istodobno povećavanje trajanja uporabljivosti proizvoda (na primjer, sa dijelovima koji se mogu nanovo koristiti i koji se mogu demontirati, sa više funkcionalnim sposobnostima, itd.).
Kaustičan	Natrijum hidroksid
Kolač	Karbonacijska suspenzija nakon koncentracije na filterskim presama do oko 70% suhe tvari, npr. sa nataloženim kalcijum karbonatom
Koliformne bakterije	Mikroorganizmi koji se mogu naći u crijevima ljudi i životinja. Njihovo prisustvo u vodi ukazuje na fekalno zagađenje i potencijalno opasnu bakterijsku kontaminaciju

	mikroorganizmima koji uzrokuju bolest.
Ledena voda	Ohlađena voda koja se kasnije upotrebljava za hlađenje
Liofilizacija (zamrzavanje-sušenje)	Proces konzerviranja proizvoda za ishranu putem njegovog zamrzavanja i zatim isparavanja vode (u formi leda) sa sublimacijom
Ljuska	Vanjska obloga ploda i sjemena, posebno mahuna od graška i graha, ljuska kod žitarica, zeleni listići kod jagode
Ljuskari	Iz porodice Crustacea, veliki broj člankonožaca (životinja iz reda Arthropoda, sa tijelom podijeljenim na članke i spojenim udovima) sa tvrdim oklopom, uglavnom akvatične, npr. golema rakovica, jastog, škampi.
Mekušac	Životinje mekog tijela koje obično imaju tvrdu ljusku, a koje pripadaju tipu <i>Mollusca</i>
Minimizacija	Redukcija i recikliranje na izvoru što dovodi do smanjenja količina i štetnosti emisija nastalih u proizvodnom procesu i uz povoljan balans.
Miscela	Mješavina od sirovog biljnog ulja i heksana koji se stvara tokom ekstrakcije biljnog ulja pomoću otapala.
Mjere dobrog gazdovanja.	Set ispravnih operativnih postupaka za osoblje, menadžment i kontrolu industrijskih aktivnosti, koji stimulira smanjenje otpada i emisija. Općenito, postupci dobrog gazdovanja mogu se primijeniti sa vrlo malim troškovima, i sa vrlo brzim povratom investicije. Osim toga one su vrlo efikasne. U mnogim slučajevima primjena mjera dobrog gazdovanja zahtjeva promjenu ponašanja cjelokupnog osoblja, od radnika u pogonima do menadžera, što se postiže informiranjem radnika o poduzetim projektima i predloženim ciljevima, te kad se ti ciljevi ostvare, dijeleći s njim postignute rezultate.
Mrežasta korpica	Korpica sa finom mrežom koja se stavlja na podni odvod kako bi se spriječio prolazak čvrstih čestica u odvodni sistem i postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda.
Nus-proizvod	Otpad koji se može direktno koristiti kao sirovina za drugi proizvod ili se može koristiti kao zamjena za neki komercijalni proizvod bez potrebe za dodatnim tretmanom
Odleđivanje	Uklanjanje leda (inja) iz unutrašnjosti frižidera ili komora za rashlađivanje
Odvarak	Koncentracija, ili ekstrakcija esencije supstance vrenjem
Okolišna procjena	Sveobuhvatna preliminarna analiza problema, učinaka i rezultata, u okolišnom smislu (Odluka Vijeća Evrope br. 1836/93).

Okolišna revizija	Menadžmentski alat koji obuhvata sistematsku, dokumentiranu, periodičnu i objektivnu procjenu organizacione efikasnosti poduzeća, njegovog sistema upravljanja i sredstava iskorištenih za zaštitu okoliša. Ono omogućava menadžmentu kontrolu svih postupaka koji mogu uticati na okoliš i omogućava procjenu okolišne politike poduzeća. (Odluka Vijeća Europe br. 1836/93)
Okolišno dijagnosticiranje i definiranje mogućnosti za smanjenje zagađivanja (MOED)	Procjena mogućnosti za smanjenje otpada i emisija koje su nastale kao posljedica specifičnih industrijskih aktivnosti.
Onečišćenje	Proces zaprljanja ili začepljenja, npr. u kojem se neželjena strana tijela nagomilavaju na dnu filtera ili sredstvu za izmjenu jona, što dovodi do začepljenja pora i površine gornjeg sloja, sprječavajući ili usporavajući funkcioniranje dna filtera. Zaprljanje izmjenjivača toplote se sastoji od nagomilavanja prljavštine ili drugih materijala na zidu izmjenjivača toplote, uzrokujući koroziju, neravnine i konačno dovodeći do smanjene efikasnosti.
Opasni otpad	Otpad koji je eksplozivan, zapaljiv, lako ishlapljiv, iritantan, opasan, toksičan, kancerogen, zarazan, teratogen, mutogen, ekotoksičan; supstance preparati koji ispuštaju toksične i vrlo toksične plinove kad dođu u kontakt sa zrakom, vodom ili kiselinom; supstance i preparati koji se prilikom uništavanja pretvaraju u neku drugu supstancu u bilo kojem od spomenutih medija, npr. procjedna voda sa deponije sa ranije spomenutim karakteristikama. (Direktiva 91/689/EC).
Ostwaldov dijagram saogrijevanja	Ostwaldov dijagram sagorijevanja daje grafički prikaz za teoretski odnos između proizvoda sagorijevanja ugljikovodika.  On prikazuje međusobni odnos između CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, i odnos, odnosno omjer zrak-gorivo. Sa ovim je moguće odrediti CO i odnos zrak-gorivo, ako su vrijednosti CO <sub>2</sub> i O <sub>2</sub> poznate.
Otpad	Supstanca ili stvar koja je odbačena, ili koju osoba u čijoj je svojini namjerava ili mora odbaciti.
Otpadni tokovi	Emisije otpada u bilo kojem fizičkom stanju (plinovitom, čvrstom, tečnom) ili u bilo koji recipijent (voda, tlo, zrak).
Pasterizacija	Termalni proces, tretman, ili njihova kombinacija, koji se primjenjuje u preradi hrane kako bi se smanjio broj najviše otpornih mikroorganizama, koji su značajni za ljudsko zdravlje, do nivoa koji nije štetan po ljudsko zdravlje, a pod normalnim uvjetima distribucije i skladištenja. Termalni pasterizacijski tretmani su ekvivalentne kombinacije vremena/temperature, da bi se dostiglo određeno decimalno (log) smanjenje održivih organizama, a sa što manjim



	štetnim utjecajem na okus i hemiju hrane
Pesticidi	Biološka, fizička i hemijska sredstva koja se upotrebljavaju radi uništavanja štetočina. Praktično, termin pesticidi se najčešće upotrebljava za hemijska sredstva. Različiti pesticidi su poznati kao insekticidi, herbicidi, nematicidi, fungicidi, rodenticidi, itd., sredstva protiv insekata, nematoda, gljivica, korova odnosno glodara.
„PhoStrip proces“ (proces za uklanjanje fosfora)	Proces za uklanjanje sporednog toka fosfora, dio od povratnog aktivnog mulja se preusmjerava do anaerobnog bazena za uklanjanje fosfora.
Početna okolišna dijagnoza	Vidi okolišnu procjenu.
Pregrada	Ploča koja sprječava ili reguliše tok fluida
Prevenција	Set mjera usmjerenih na izbjegavanje stvaranja otpadnih tokova, ili njihovo reduciranje, reduciranje opasne supstance ili zagađivača koji taj otpad sadrži.
Primarno pakovanje	Pakovanje u direktnom kontaktu sa proizvodom.
Proces sa aktivnim muljem	Biološki tretman otpadne vode kojim bakterije, koje se snabdijevaju organskim otpadom, cirkuliraju kontinuirano i dolaze u kontakt sa organskim otpadom u prisustvu kisika kako bi se povećala brzina razlaganja
Promjene tehnologije	Izmjene u procesu ili opremi s ciljem smanjivanja nastanka otpada na izvoru. Ove se izmjene mogu promatrati od sasvim malih promjena koje se mogu implementirati sa malim troškovima i za svega nekoliko dana, pa sve do izmjena procesa, što zahtijeva daleko veće troškove. Takve promjene mogu uključivati: promjene proizvodnog procesa, zamjenu opreme, slijeda radnji, automatizaciju, promjenu uvjeta proizvodnih procesa (zapremina, temperatura, pritisak, vrijeme zadržavanja, itd.), novu tehnologiju (elektronsko slanje podataka, automatizacija, biotehnologija, itd.).
Raskraviti	Odleđivati hranu
Re vrijednost (Reynoldsov broj)	Reynoldsov broj je odnos inercijalnih sila, kao što je to opisano drugim Newtonovim zakonom kretanja, prema silama otpora (sile uslijed viskoznosti). Ukoliko je Reynoldsov broj visok, inercijalne sile dominiraju, rezultirajući turbulentnim tokom. Ukoliko je nizak, dominiraju sile otpora, što rezultira laminarnim tokom.
Redukcija zagađivanja na mjestu nastanka	To je bilo koja izmjena u procesu, proceduri, sastavu proizvoda ili zamjena sirovina koja dovodi do smanjivanja zagađivanja na mjestu njegovog nastanka – po količini i/ili potencijalnoj štetnosti – u proizvodnom procesu ili fazama koji prate proizvodni proces.

Sankeyov dijagram	Dijagrami koji se koriste za prikazivanje tokova kroz sistem, npr. za prikazivanje tokova mase i energije
Sistem okolišnog upravljanja	Bilo koji sistem implementiran u poduzeću s ciljem organiziranja i kontrole njegovog okolišnog upravljanja.
Sistem okolinskog upravljanja i računanja	Sistem koji omogućava dobrovoljno učešće industrijskih poduzeća u cilju procjene i unaprjeđenja učinaka koje njihove industrijske aktivnosti imaju na okoliš, te u isto vrijeme primjereno informiranje javnosti. (Odluka 1836/93 Vijeća Evrope).
Smeće	Otpad ili otpadne frakcije bez ikakve vrijednosti.
Stanje	Dovesti u željeni oblik ili stanje.
Surimi	Mljeveni ostaci riba, umjetno aromatizirani, obojeni i pretvoreni u štapiće koji izgledom podsjećaju na, repove škampa ili jastoga
Talog	Sediment od vina ili neke druge tekućine
Tercijarno pakovanje	Pakovanje zamišljeno na način da se olakša rukovanje i transport većeg broja proizvoda, ili grupiranih pakovanja, da bi se spriječilo oštećivanje uslijed fizičkog rukovanja i transporta.
Termička otpornost (K/W ili °C/W)	Termička otpornost izolacionih materijala je R- vrijednost (komercijalna jedinica koja se koristi za mjerenje efikasnosti termičke izolacije) podijeljena sa debljinom materijala izraženom u metrima
Tretman na kraju procesa	Tretman otpadnih tokova niže od mjesta njihovog nastanka u procesu proizvodnje, s ciljem kondicioniranja prije konačnog odlaganja.
Utroba	Organi sadržani unutar trupa, uzeti zajedno, npr. digestivni trakt, srce i pluća
Van der Wallsove sile	Sile koje postoje između molekula iste supstance. Ove sile su puno slabije od kemijskih sila, te ih slučajne temperaturne promjene oko sobne temperature obično mogu prekinuti. Sile jedino funkcioniraju kada se molekule gibaju veoma blizu jedna drugoj, tokom sudara ili bliskih promašaja
Voda filtrirana kroz obalu	Riječna voda zahvaćena van riječnog korita
Vraćanje u upotrebu	Ponovna upotreba otpada u istom proizvodnom pogonu gdje je nastao, bilo da će se koristiti u istoj proizvodnoj liniji ili u nekoj drugoj.
Vrjednovanje	Procedure koje omogućavaju eksploataciju resursa koji se nalaze u otpadu bez rizika po ljudsko zdravlje i bez upotrebe metoda koje su opasne za okoliš.
Zamjena sirovina	Zamjena sirovina sa onim koje su manje toksične ili koje se

	moгу koristiti u manjim količinama, a koji imaju ista upotrebnа svojstva kao prvobitno korištene sirovine ili pomoćni proizvodi koji imaju značajan utjecaj na okoliš
--	---

## PRILOG I.

Zaštita potrošača i okoliša/životne sredine, kao i eliminacija prepreka za slobodno kretanje roba i usluga su predmet općeg interesa zakonske legislative u Bosni i Hercegovini.

### PROPISI KOJI REGULIRAJU DJELATNOST UZGOJA I PRERADE RIBE

Osnovni propisi kojima se reguliše poslovanje privrednih društava koja se bave djelatnošću prerade ribe su:

- Zakon o privrednim društvima ("Službene novine FBiH", br. 23/99, 45/00, 2/02, 6/02),
- Zakon o preduzećima Brčko Distrikta BiH ("Službeni glasnik Brčko Distrikta", br. 11/01),
- Zakon o preduzećima RS ("Službeni glasnik RS", br. 24/98, 62/02, 66/02, 38/03 i 97/04, 34/06),
- Zakon o radu ("Službene novine FBiH", br. 43/99, 32/00, 29/03),
- Zakon o radu RS ("Službeni glasnik RS", br. 38/00, 40/00, 47/02, 38/03),
- Zakon o radu ("Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH", br.07/00),
- Zakon o porezu na dodatnu vrijednost ("Službeni glasnik BiH", br. 9/05),
- Zakon o zaštiti potrošača u BiH ("Službeni glasnik BiH", br. 17/02),

Djelatnost prerade ribe kontrolira se i specifičnom, veoma detaljnom i sveobuhvatnom legislativom, koja uključuje i:

- Zakon o veterinarstvu u BiH ("Službeni glasnik BiH", broj 34/02),

Spomenuti zakon je kroz čl. 8., 27., 29., 30. i 31 regulisao problematiku, kad se radi o objektima koji proizvode animalnog porijekla, na način da ovakva vrsta objekata ne smije početi sa radom dok nije prošla proces registracije kod nadležnog organa. Propisana je kompletna procedura od izgradnje i rekonstrukcije pa do procedure same registracije objekta koja se sastoji od podnošenja zahtjeva subjekta nadležnom državnim organu za registraciju objekta uz prethodno pribavljenu saglasnost od istog organa na usklađenost projektne dokumentacije sa propisanim veterinarsko-zdravstvenim uslovima za dotični objekat. Potom nadležni organ formira stručnu komisiju za pregled objekta, koja na osnovu odredaba Odluke o uvjetima kojima moraju udovoljavati objekti za klanje životinja, obradu preradu i uskladištenje proizvoda životinjskog porijekla ("Službeni glasnik BiH" broj: 27/05) ocjenjuje objekat po pitanju izgradnje, procesne opreme, načina rada, higijene, stručnog kadra i samokontrole. Potom komisija daje mišljenje o udovoljavanju uslova na osnovu kojeg se izdaje rješenjem kojim se odobrava pojedinačni asortiman proizvodnje, područje trgovanja i dodjeljuje se veterinarski kontrolni broj. Objekat koji je prošao pomenutu proceduru smije prometovati svojim proizvodima u skladu sa izdatim rješenjem.

Također, ovaj zakon je čl. 42., 43. i 44. propisao obaveze i dužnosti u vezi zaštite i očuvanja životne sredine na način da su sva pravna i fizička lica dužna da sprečavaju zagađenje okoline i dejstva štetna po zdravlje, koja mogu da nastanu uzgojem, proizvodnjom, preradom, trgovinom i upotrebom životinja, proizvoda, prehrambenih proizvoda, sirovina, stočne hrane i otpadaka. Propisana je i obaveza poštivanja propisa o očuvanju okoline kad se radi o otpacima i otpadnim vodama. Ovom zakonom je propisan postupak sa uginulim ili ubijenim životinjama i životinjskim nus proizvodima koji nisu namijenjeni za ljudsku ishranu. Naime uginule ili ubijene životinje i životinjske nus proizvode je potrebno preraditi, obraditi ili

uništiti u objektima za preradu, obradu ili uništenje otpadaka životinjskog porijekla. Mora se i na propisan način ovaj otpad sakupljati i prevoziti. Objekat za preradu otpada mora imati prostorije za obdukciju tj. postmortalno utvrđivanje uzroka uginuća i mora biti pod veterinarskom nadzorom. Detaljnije uslove o prijavi uginuća, transportu, tretiranju životinjskih otpadaka, preradi i uslove za objekte i objekte za obdukciju, preradu i spaljivanje, propisuje Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa na prijedlog Ureda za veterinarstvo BiH. Nažalost, ovaj provedbeni akt još nije propisan od nadležnih institucija a trebao bi biti usklađen sa Uredbom (EZ-a) 1774/2002 Europskog parlamenta i Vijeća od 03. oktobra 2002. godine kojom se utvrđuju sanitarni propisi vezani za životinjske nusproizvode koji nisu namijenjeni ljudskoj prehrani. Da rezimiramo, generalno, uginule ili ubijene životinje i životinjski nusproizvodi se moraju obraditi preraditi ili uništiti u objektima za tu namjenu i koji su odobreni od nadležnog tijela.

- Zakon o veterinarstvu (“Službene novine FBiH”, broj 46/00),

Zakon o veterinarstvu, koji se primjenjuje na teritoriji Federacije BiH, svojim odredbama (čl. 18., 19., 20., 21., 22., 25. i 30.) skoro identično reguliše oblast rada objekata koji proizvode animalne proizvode kao i Zakon o veterinarstvu u BiH.

Ovaj zakon za razliku od Zakona o veterinarstvu u BiH nije na jednom mjestu obradio problematiku zaštite okoliša nego je obradio kroz mnoštvo članova pretežno pozivajući se na okolinske propise. Međutim, odredbe na skoro identičan način propisuju dužnosti i obaveze u zaštiti i očuvanju životne sredine. U ovome zakonu je i data definicija pojma “veterinarska zaštita okoliša” koja je definisana kao: “postupci, uvjeti i mjere koje je potrebno poduzimati tijekom uzgoja, držanja, postupanja i zaštite zdravlja životinja; tijekom obrade, prerade, skladištenja i prometa proizvoda životinjskog podrijetla i utilizacije lešina, konfiskata, nejestivih nusproizvoda klanja, te otpadnih životinjskih materija, čija je svrha sprječavanje zagađivanja okoliša;” Veterinarsku zaštitu okoliša u ovom zakonu su regulisali slijedeći čl. 2., 6., 7., 13., 18., 19., 22., 25., 30., 91., 134. i 135.

- Zakon o zdravstvenoj zaštiti životinja i veterinarskoj djelatnosti („SG RS“ br. 11/95, 10/97, 52/01)
- Naredba o zabrani primjene određenih veterinarskih lijekova na životinjama za proizvodnju prehrambenih proizvoda („SG BiH“ br. 29/03)
- Odluka o zaraznim bolestima životinja (“SG BiH”, br. 44/03)
- Odluka o praćenju rezidua određenih supstanci u živim životinjama i namirnicama životinjskog porijekla (“SG BiH”, br. 1/04)
- Odluka o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima koje moraju ispunjavati objekti za uzgoj, proizvodnju i stavljanje u promet riba i proizvoda od riba, te rakova i proizvoda od rakova (“SG BiH”, br. 5/04)
- Odluka o uslovima uvoza i provoza živih životinja, proizvoda i namirnica životinjskog porijekla, lijekova, stočne hrane i otpadaka u Bosnu i Hercegovinu („SG BiH“ br. 17/04)
- Odluka o uvjetima i trajanju karantene za uvezene životinje («SG BiH» br. 54/04)
- Odluka o uvjetima koje moraju ispunjavati ovlašteni veterinarski dijagnostički laboratoriji (“SG BiH”, br. 25/04 i 16/05)

- Odluka o veterinarskoj svjedodžbi o zdravstvenom stanju životinja i pošiljaka životinjskog porijekla u unutrašnjem i međunarodnom prometu (“SG BiH”, br. 33/03, 14/04 i 35/05)
- Odluka o uvjetima koje moraju ispunjavati objekti za klanje životinja, obradu, preradu i uskladištenje proizvoda životinjskog porijekla (“SG BiH”, br. 27/05)
- Odluka o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima koji moraju biti ispunjeni prilikom stavljanja u promet žive ribe, rakova i mekušaca, te proizvoda dobivenih od njih (“SG BiH”, br. 62/05)
- Odluka o određivanju referentnih laboratorija u BiH (“SG BiH”, br. 68/05 i 90/05)
- Odluka o načinu obavljanja veterinarsko-zdravstvenog pregleda i kontrole životinja prije klanja i proizvoda životinjskog porijekla („SG BiH“ br. 82/06)
- Naredba o zabrani primjene određenih supstanci u liječenju riba („SG BiH“ br. 33/07)
- Odluka o mjerama zaštite od zaraznih i parazitarnih bolesti životinja i njihovom provođenju i financiranju u 2005. godini. – godišnji plan (“SG BiH”, br. 34/02)
- Pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima koje trebaju ispunjavati objekti za proizvodnju, promet i skladištenje hrane za životinje («SN FBiH» br. 47/03)
- Uputstvo o načinu uzimanja uzoraka za vršenje analiza i superanaliza namirnica i predmeta opšte upotrebe («SL SFRJ» br. 60/78)
- Pravilnik o kvalitetu riba, rakova, školjkaša, morskih ježeva, žaba, kornjača, puževa i njihovih proizvoda („SL SFRJ“ br. 65/79, Uredba «SL RBiH» br. 2/92, 13 i 14/94)
- Pravilnik o količinama pesticida i drugih štetnih materija, hormona, antibiotika i mikotoksina koji se mogu nalaziti u životnim namirnicama („SL SFRJ“ br. 59/83 i 33/87)
- Pravilnik o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće («SL SFRJ» br. 33/87)
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće («SL SFRJ» br. 33/87, Uredba SL RBiH br. 2/92, 13 i 14/94)
- Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje furunkuloze pastrmka («SL SFRJ» br. 72/91)
- Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje vrtičavosti pastrmka «SL SFRJ» br. 72/91)
- Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica («SL SFRJ br. 53/91, SL RBiH 2/92)
- Zakon o vodama («SN FBiH» broj 70/06)
- Zakon o ribarstvu („SG RS“ br. 4/02)
- Zakon o vodama (“Službeni glasnik RS”, br. 50/06)

Nakon donošenja Zakona o hrani na nivou države BiH (“Službeni glasnik BiH”, br. 50/04), kojim se uređuje osnova za osiguranje visoke razine zaštite zdravlja ljudi i interesa potrošača i formiranja Agencije za sigurnost hrane u Bosni i Hercegovini, stvorio se pravni osnov za donošenje provedbenih propisa, te drugih posebnih propisa, koji se odnose na hranu, osobito na higijenu, zdravstvenu ispravnost i kvalitet hrane, a koji će obuhvatiti sve faze proizvodnje,

prerade, obrade i distribucije hrane. Provedbenim propisima utvrdiće se zahtjevi koji se odnose na: obaveze subjekata u poslovanju s hranom vezano za kvalitet, klasifikaciju, kategorizaciju i naziv hrane, senzorska svojstva i sastav hrane, vrstu i količinu sirovina, dodataka i drugih tvari koji se koriste u proizvodnji i preradi hrane, tehnološke postupke koji se primjenjuju u proizvodnji i preradi hrane, metode uzimanja uzoraka i analitičke metode radi kontrole kvaliteta hrane, dodatne ili specifične podatke koji bi trebali biti navedeni na deklaraciji hrane, a od interesa su za potrošača, mogućnost sljedivosti hrane, sistem samokontrole, hrana i sastojci hrane koji sadrže genetski modificirane proizvode i dr.

Na temelju Zakona o veterinarstvu u Bosni i Hercegovini ("Službeni glasnik BiH", broj 34/02), Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa, na prijedlog Ureda za veterinarstvo Bosne i Hercegovine, donijelo je Odluku o provedbi obaveznih mjera u odobrenim objektima radi smanjenja mikrobioloških i drugih onečišćenja mesa, mesnih proizvoda i ostalih proizvoda životinjskog porijekla namijenjenih prehrani ljudi ("Službeni glasnik BiH" broj 8/05), kojom je propisana obaveza uspostave kontrole procesa proizvodnje na temelju primjene sustava "analize opasnosti i kontrole kritičnih točaka" (HACCP-od engl.- Hazard Analysis and Critical Control Points) u procesima proizvodnje i prerade mesa i ostalih proizvoda životinjskog podrijetla (namirnice životinjskog podrijetla) namijenjenih za prehranu ljudi. Navedena Odluka elaborira problematiku uspostave kontrole procesa proizvodnje u odobrenim objektima za klanje životinja, obradu i preradu te uskladištenje proizvoda životinjskog podrijetla, na temelju primjene sustava HACCP-a u cilju smanjenja mogućih mikrobioloških i drugih onečišćenja mesa, mesnih proizvoda i ostalih proizvoda životinjskog podrijetla kao i određenih obaveza vlasnika objekata u provedbi načela sustava HACCP u proizvodnim procesima, te ostale obaveze u smislu izrade i provedbe standardnih sanitacijskih operativnih postupaka (SSOP).

Naprijed navedeno znači da subjekti koji proizvode sirovine i proizvode animalnog porijekla u Bosni i Hercegovine imaju zakonsku obavezu uspostaviti HACCP – sistem u procesu svoje proizvodnje.

## **PROPISI IZ OBLASTI ZAŠTITE OKOLIŠA/ŽIVOTNE SREDINE**

Ovaj zakonski okvir uspostavljen je na nivou entiteta Federacije BiH i Republike Srpske, te Brčko Distrikta.

U nastavku se daju relevantni propisi na nivou entiteta i Brčko Distrikta iz oblasti zaštite okoliša/životne sredine. Ovdje se ne prezentiraju propisi na kantonalnom nivou.

### ***FEDERACIJA BIH***

U FBIH nadležnost po pitanju zaštite okoliša i voda podijeljena je između entitetskih i kantonalnih nadležnih organa vlasti. Prema Ustavu FBiH (Član 2. uz član 3. Glave III) ovlasti federalne vlade i kantona iz domena okoline su: ekološka politika, te iskorištavanje prirodnih bogatstava. Ovlasti se mogu ispunjavati zajednički, zasebno ili na nivou kantona koordinirano od federalne vlasti. Federalna vlast bi trebala kreirati politiku i donositi zakone shodno svakoj od ovih ovlasti (kada je u pitanju obaveza na području FBiH).

Relevantni propisi u FBiH<sup>22</sup>, (zakoni, uredbe, odluke i pravilnici), a koji se tiču razmatranog sektora prerade ribe, daju se u nastavku.

### Zakoni

- Zakon o komunalnim djelatnostima (“Službene novine FBiH”, br. 20/90),
- Zakon o geološkim istraživanjima (“Službeni list R BiH”, br. 3/93),
- Zakon o rudarstvu (“Službeni list R BiH”, br 24/93, 13/94, 6/08),
- Zakon o zdravstvenoj zaštiti (“Službene novine FBiH”, br.29/97),
- Zakon o upravnom postupku (“Službene novine FBiH”, br. 2/98),
- Zakon o prikupljanju i prometu sekundarnih sirovina i otpadnih materijala (“Službene novine FBiH”, br. 35/98),
- Zakon o zaštiti od jonizirajućeg zračenja (“Službeni novine FBiH”, br 15/99),
- Zakon o slobodi pristupa informacijama u FBiH (“Službene novine FBiH”, br. 32/01),
- Zakon o šumama („Službene novine FBiH”, br. 20/02, 29/03),
- Zakon o koncesijama (“Službene novine FBiH”, br. 40/02, 61/06)
- Zakon o zaštiti okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 33/03),
- Zakon o zaštiti prirode (“Službene novine FBiH”, br. 33/03),
- Zakon o zaštiti zraka (“Službene novine FBiH”, br. 33/03),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Službene novine FBiH”, br. 33/03),
- Zakon o Fondu za zaštitu okoliša Federacije BiH (“Službene novine FBiH”, br. 33/03),
- Zakon o građevinskom zemljištu („Službene novine FBiH”, br. 67/05),
- Zakon o inspekcijama („Službene novine FBiH”, br. 69/05),
- Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta (“Službene novine FBiH”, br. 02/06, 72/07),
- Zakon o vodama (“Službene novine FBiH”, br. 70/06),
- Zakon o građenju („Službene novine FBiH”, br. 34/07).

### Podzakonski akti

#### **Uredbe**

- Uredba o jedinstvenoj metodologiji za procjenu šteta od prirodnih i drugih nesreća (Sl. novine FBiH, br. 75/04, 38/06),
- Uredba o finansijskim garancijama kojima se može osigurati prekogranični promet otpada („Sl. novine FBiH“, br. 41/05),
- Uredba o obavezi dostavljanja godišnjeg izvještaja o ispunjavanju uvjeta iz dozvole za upravljanje otpadom („Sl. novine FBiH“, br. 31/06),
- Uredba o selektivnom prikupljanju, pakovanju i označavanju otpada (“Službene novine FBiH”, br. 38/06),

---

<sup>22</sup> [http://www.fmoit.gov.ba/index.php?option=com\\_content&task=view&id=191&Itemid=134](http://www.fmoit.gov.ba/index.php?option=com_content&task=view&id=191&Itemid=134)



- Uredba o finansijskim i drugim garancijama za pokrivanje troškova rizika od mogućih šteta, sanacije i postupaka nakon zatvaranja deponije („Sl. novine FBiH“, br. 39/06),
- Uredba o opasnim i štetnim materijama u vodama (“Službene novine FBiH”, br. 43/07)
- Uredba o građevinama i zahvatima od značaja za Federaciju Bosne i Hercegovine i građevinama, djelatnostima i zahvatima koji mogu u znatnoj mjeri uticati na okoliš, život zdravlje ljudi Federacije Bosne i Hercegovine i šire, za koju urbanističku saglasnost izdaje Federalno ministarstvo prostornog uređenja (“Službene novine FBiH”, br. 85/07),

## **Odluke**

- Odluka o granicama riječnih bazena i vodnih područja na teritoriji F BiH (“Službene novine FBiH”, br. 41/07),
- Odluka o visini posebnih vodnih naknada (“Službene novine FBiH”, br. 46/07).

## **Pravilnici**

- Pravilnik o posebnom režimu kontrole djelatnosti koje ugrožavaju ili mogu ugroziti sredinu (“Službeni list SRBH”, br. 2/76, 23/76, 23/82, 26/88).
- Pravilnik o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma (“Službeni list SRBH”, 46/89),
- Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati ovlaštene laboratorije i sadržaju i načinu izdavanja ovlaštenja (“Službene novine FBiH“, br. 54/99),
- Pravilnik o uslovima za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koje se koriste ili planiraju da koriste za piće (“Službene novine FBiH”, br. 51/02),
- Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (“Službene novine FBiH”, br. 19/04),
- Pravilnik o uvjetima za prijenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na operatera sistema za prikupljanje otpada (“Službene novine FBiH”, br. 09/05),
- Pravilnik o postupanju s otpadom koji se ne nalazi na listi opasnog otpada ili čiji je sadržaj nepoznat (“Službene novine FBiH”, br. 09/05),
- Pravilnik o kategorijama otpada sa listama (“Službene novine FBiH”, br. 09/05),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),

- Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak (“Službene novine FBiH”, br.12/05),
- Pravilnik o monitoringu kvaliteta zraka (“Službene novine FBiH”, br. 12/05),
- Pravilnik o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač (“Službene novine FBiH”, br. 39/05),
- Pravilnik o uvjetima i kriterijima koje moraju ispunjavati nosioci izrade studije uticaja na okoliš i visini naknade i ostalih troškova nastalih u postupku procjene uticaja na okoliš („Sl. novine FBiH“, br. 68/05, 92/07),
- Pravilnik o sadržaju izvještaja o stanju sigurnosti, sadržaju informacija o sigurnosnim mjerama i sadržaju unutrašnjih i spoljnih planova intervencije (“Službene novine FBiH”, br. 68/05)
- Pravilnik o uvjetima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 68/05),
- Pravilnik o rokovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 68/05),
- Pravilnik o minimumu sadržine opšteg akta o održavanju, korištenju i osmatranju vodoprivrednih objekata („Sl. novine FBiH“, br. 18/07),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih materija za tehnološke otpadne vode prije njihovog ispuštanja u sistem javne kanalizacije odnosno u drugi prijemnik (“Službene novine FBiH”, br. 50/07),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih materija za vode koje se nakon prečišćavanja iz sistema javne kanalizacije ispuštaju u prirodni prijemnik (“Službene novine FBiH”, br. 50/07),
- Pravilnik o registru zagađivanja i postrojenjima (“Službene novine FBiH”, br. 82/07),
- Pravilnik o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (“Službene novine FBiH”, br. 92/07)
- Pravilnik o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 92/07),
- Pravilnik o eko-oznakama i o načinu upravljanja eko-oznakama (“Službene novine FBiH”, br. 92/07),
- Pravilnik o uvjetima mjerenja i kontrole sadržaja sumpora u gorivu („Sl. novine FBiH“, br. 6/08),
- Pravilnik o obrascu, sadržaju i postupku obavještanja o važnim karakteristikama proizvoda i ambalaže od strane proizvođača (“Službene novine FBiH”, br. 6/08),
- Pravilnik o sadržaju, obliku, uvjetima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata (“Službene novine FBiH”, br. 6/08),
- Pravilnik o životinjskom otpadu i drugim neopasnim materijalima prirodnog porijekla koji se mogu koristiti u poljoprivredne svrhe („Sl. novine FBiH“, br. 8/08),
- Pravilnik o uvjetima i kriterijima koje mora ispunjavati pravno lice za izradu dokumentacije na osnovu koje se izdaju vodni akti („Sl. novine FBiH“, br. 17/08).

- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o uvjetima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša (“Službene novine FBiH”, br. 29/08).

### **Uputstva**

- Uputstvo o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnim materija u zemljištu metode njihovog ispitivanja („Sl. novine FBiH“, br. 11/99).

### ***REPUBLIKA SRPSKA***

U RS nadležnost po pitanju zaštite životne sredine i voda podijeljena je između entitetskih i opštinskih nadležnih organa vlasti.

Relevantni propisi u RS<sup>23</sup>: (zakoni, uredbe, odluke, pravilnici, uputstva), a koji se tiču razmatranog sektora prerae ribe, daju se u nastavku.

### Zakoni

- Zakon o komunalnim djelatnostima (“Službeni glasnik RS”, br. 11/95, 51/02).
- Zakon o zdravstvenoj zaštiti (“Službeni glasnik RS”, br. 18/99, 58/01, 62/02),
- Zakon o slobodi pristupa informacijama u RS (“Službeni glasnik RS”, br. 20/01),
- Zakon o slobodi pristupa informacijama u RS (“Službeni glasnik RS”, br. 20/01),
- Zakon o zaštiti od jonizirajućeg zračenja i o radijacionoj sigurnosti (“Službeni glasnik RS”, br. 52/01),
- Zakon o opštem upravnom postupku (“Službeni glasnik RS”, br. 13/02),
- Zakon o koncesijama (“Službeni glasnik RS”, br. 25/02, 91/06),
- Zakon o Fondu za zaštitu životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 51/02),
- Zakon o zaštiti životne sredine-Prečišćeni tekst (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02, 28/07),
- Zakon o zaštiti prirode (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02, 34/08),
- Zakon o zaštiti vazduha (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Službeni glasnik RS”, br. 53/02),
- Zakon o šumama („Službeni glasnik RS“, br. 66/03, 53/05, 91/06),
- Zakon o geološkim istraživanjima (“Službeni glasnik RS”, br. 51/04),
- Zakon o zaštiti od nejonizirajućeg zračenja (“Službeni glasnik RS”, br. 2/05),
- Zakon o rudarstvu (“Službeni glasnik RS”, br. 107/05),
- Zakon o inspekcijama (“Službeni glasnik RS”, br. 113/05, 1/08),
- Zakon o vodama (“Službeni glasnik RS”, br. 50/06),
- Zakon o uređenju prostora (“Službeni glasnik RS”, br. 84/02, 112/06),
- Zakon o građevinskom zemljištu (“Službeni glasnik RS”, br. 112/06).

---

<sup>23</sup> <http://www.vladars.net/sr-sp-cyrl/vlada/ministarstva/mgr/PAO/Documents/Forms/AllItems.aspx>

## Podzakonski akti

### **Uredbe**

- Uredba o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (“Službeni glasnik RS”, br. 42/01),
- Uredba o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Uredba o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Uredba o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač (“Službeni glasnik RS”, br. 94/05),
- Uredba o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijumima za odlučivanje o obavezi sprovođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu (“Službeni glasnik RS”, br. 07/06),
- Uredba o postrojenjima koja mogu biti izrađena i puštena u rad samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik RS”, br. 07/06),
- Uredba o načinu sudjelovanja u javnosti u upravljanju vodama (“Službeni glasnik RS”, br. 35/07).

### **Odluke**

- Odluka o visini vodoprivrednih naknada (“Službeni glasnik RS”, br. 19/98, 29/98, 4/99, 6/00, 55/01, 49/02),
- Odluka o utvrđivanju granica oblasnih riječnih slivova (Distrikta) i slivova na teritoriji RS-a (“Službeni glasnik RS”, br. 98/06).

### **Pravilnici**

- Pravilnik o načinu održavanja riječnih korita i vodnog zemljišta (“Službeni glasnik RS”, br. 34/01, 22/06),
- Pravilnik o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda kao osnovice za utvrđivanje vodoprivredne naknade (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju vodoprivredne laboratorije kao pravna lica ili u okviru pravnih lica koje vrše određenu vrstu ispitivanja kvaliteta površinskih, podzemnih i otpadnih voda (“Službeni glasnik RS”, br. 44/01),
- Pravilnik o tretmanu i odvodnji otpadnih voda za područja gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije (“Službeni glasnik RS”, br. 68/01),

- Pravilnik o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite, područja na kojima se nalaze izvorišta, kao i vodnih objekata i voda namijenjenih ljudskoj upotrebi (“Službeni glasnik RS”, br. 7/03).
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (“Službeni glasnik RS”, br. 40/03),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija u vazduh iz postrojenja za sagorijevanje (nominalne termalne snage manje, jednak ili veće od 50 MW) (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o monitoringu kvaliteta vazduha (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05, 90/06),
- Pravilnik o vrstama otpada i djelatnostima u oblastima upravljanja otpadom za koje je potrebna dozvola („Službeni glasnik RS“, br. 39/05, 3/07),
- Pravilnik o kategorijama otpada, karakteristikama koje ga svrstavaju u opasni otpad, djelatnostima povrata komponenti i odlaganja otpada (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o kategorijama otpada sa listam (“Službeni glasnik RS”, br. 39/05),
- Pravilnik o transportu opasnog otpada (“Službeni glasnik RS”, br. 86/05),
- Pravilnik o finansijskim garancijama kojima se može osigurati prekogranično kretanje otpada („Službeni glasnik RS“, br. 86/05),
- Pravilnik o uslovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na odgovorno lice sistema za prikupljanje otpada (“Službeni glasnik RS”, br. 118/05),
- Pravilnik o rokovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 24/06),
- Pravilnik o uslovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 24/06),
- Pravilnik o uslovima, načinu, mjestima i rokovima sistematskih ispitivanja sadržaja radionuklida u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, br. 77/06),
- Pravilnik o metodologiji i načinu vođenja registra postrojenja i zagađivača (“Službeni glasnik RS”, br.92/07),
- Pravilnik o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvaliteta životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 22/08),
- Pravilnik o eko-oznakama i o načinu upravljanja eko-oznakama (“Službeni glasnik RS”, br. 22/08),
- Pravilnik o uslovima za obavljanje djelatnosti pravnih lica iz oblasti zaštite životne sredine (“Službeni glasnik RS”, br. 36/08).

## Uputstva

- Uputstvo o načinu, postupku i rokovima obračunavanja i plaćanja opštih i posebnih vodoprivrednih naknada (“Službeni glasnik RS”, br. 19/98, 27/01).
- Uputstvo o sadržaju studije uticaja na životnu sredinu (“Službeni glasnik RS”, br. 118/05).

## ***BRČKO DISTRIKT***

U Brčko Distriktu nadležnost po pitanju zaštite životne sredine i voda podijeljena je između nadležnih odjeljenja u Vladi BD.

Relevantni propisi u BD<sup>24</sup>: (zakoni, pravilnici), a koji se tiču razmatranog sektora prerade ribe, daju se u nastavku.

### Zakoni

- Zakon o upravnom postupku (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 3/00, 9/02).
- Zakon o prostornom uređenju (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 09/03, 23/03, 15/04),
- Zakon o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 24/04, 1/05),
- Zakon o zaštiti prirode (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 24/04, 1/05),
- Zakon o zaštiti vazduha (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 25/04, 1/05),
- Zakon o zaštiti voda (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.25/04, 1/05),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 24/04, 1/05),
- Zakon o komunalnim djelatnostima (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 30/04),
- Zakon o koncesijama (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 131/06).

### Podzakonski akti

#### **Pravilnici**

- Pravilnik o monitoringu kvaliteta vazduha (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije u vazduh iz postrojenja za sagorijevanje (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),

---

<sup>24</sup> [http://www.bdcentral.net/Members/javni\\_poslovi/akti/Pravilnici\\_eko/folder\\_contents](http://www.bdcentral.net/Members/javni_poslovi/akti/Pravilnici_eko/folder_contents)

- Pravilnik o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u vazduh (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.30/06),
- Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koja je obavezna procjena uticaja na životnu sredinu i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br 30/06),
- Pravilnik o uslovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na operatora za prikupljanje otpada (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 32/06),
- Pravilnik o kategorijama otpada sa listama (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 32/06),
- Pravilnik o postupanju sa otpadom koji se nalazi na listi opasnog otpada ili čiji je sadržaj nepoznat (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 32/06),
- Pravilnik o sadržaju plana prilagođavanja upravljanja otpadom za postojeća Pravilnik o izdavanju dozvole za aktivnosti male privrede u upravljanju otpadom („Službeni glasnik Brčko Distrikta“, br. 32/06
- Pravilnik o uslovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 02/07),
- Pravilnik o sadržaju studije uticaja na životnu sredinu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 02/07),
- Pravilnik o rokovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti životne sredine (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 02/07).

## **PROPISI VEZANI ZA NESREĆE VELIKIH RAZMJERA I AKCIDENTNE SITUACIJA**

Svi pogoni i postrojenja, uključujući skladišta, u kojima su opasne supstance prisutne u količinama iznad količina navedenih u Pravilniku o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (“Službene novine FBiH”, br. 19/04, član 10 i 11), Uredbi o postrojenjima koja mogu biti izrađena i puštena u rad samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik RS”, br. 07/06, član 6 i 7) i Pravilniku o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na životnu sredinu i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju ekološku dozvolu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br. 30/06, član 7 i 8) ovih podzakonskih akata spadaju u pogone i postrojenja koji mogu izazvati nesreće većih razmjera i za njih nadležna entitetska ministarstva i odjeljenje u Brčko Distriktu izdaju okolinsku/ekološku dozvolu. Mješavine i preparati prisutni u pogonima i postrojenjima ili skladištima trebaju biti tretirane na isti način kao i čiste supstance pod uslovom da ostaju u okviru granica koncentracija koje

su određene na osnovu njihovih svojstava u spomenutim članovima ovih podzakonskih akata (član 11, 7 i 8).

Izvještaj o stanju sigurnosti, Informacije o sigurnosnim mjerama i Unutrašnji plan intervencije su dužni pripremiti operatori svih pogona i postrojenja, uključujući skladišta, u kojim su opasne supstance prisutne u količinama iznad količina navedenih u Prilogu Pravilnika o sadržaju izvještaja o stanju sigurnosti, sadržaju informacija o sigurnosnim mjerama i sadržaju unutrašnjih i spoljnih planova intervencije ("Službene novine FBiH", br. 68/05) koji čine sastavni dio ovog podzakonskog akta.

Određbe ovog podzakonskog akata koje se odnose na plan sprječavanja nesreća većih razmjera i informacije o sigurnosnim mjerama dužni su pripremiti i operatori pogona i postrojenja, uključujući skladišta, iz člana 9. Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu ("Službene novine Federacije BiH", br.19/04). Operator pogona i postrojenja u FBiH je dužan Unutrašnji plan intervencije dostaviti Federalnoj/Kantonalnoj upravi civilne zaštite.

Izvještaj o stanju sigurnosti treba da sadrži najmanje:

- Plan sprječavanja nesreća većih razmjera;
- Opis lokacije pogona i postrojenja;
- Opis pogona i postrojenja;
- Identifikaciju i analizu mogućih rizika i mjere prevencije,
- Mjere zaštite i plan intervencije kojima se sprječava širenje posljedica nesreće.

Sistemom sigurnosnog upravljanja se utvrđuje organizaciona struktura, podjela odgovornosti, razrađuju procedure, procesi i vrši raspodjela resursa u cilju sprječavanja nastanka nesreća velikih razmjera. Sistem sigurnosnog upravljanja se provodi donošenjem Plana sprječavanja nesreća većih razmjera a koji treba da sadrži sljedeće podatke: (i) organizacionu strukturu i kadrove, (ii) identifikaciju i evaluaciju nesreća većih razmjera, (iii) kontrolu rada pogona i postrojenja, (iv) upravljanje promjenama u radu postrojenja, (v) plan upravljanja u izvanrednim situacijama, (vi) praćenje djelotvornosti (monitoring), te (vii) audit i kontrolu. Unutrašnjim planom intervencije se definišu mjere koje je potrebno poduzeti unutar kruga pogona i postrojenja a u slučaju nesreće većih razmjera. Spoljnim planom intervencije se definišu mjere koje je potrebno poduzeti izvan kruga pogona i postrojenja a u slučaju nesreće većih razmjera.

Akcidentna situacija u osnovi predstavlja pojavu neočekivanog ili nedozvoljenog događaja. Akcidentne situacije u pogonima za preradu mesa predstavljaju pojavu velike emisije, požara ili eksplozije nastale kao rezultat neplanskih događanja u okviru neke industrijske aktivnosti, koja ugrožava ljude i okoliš/životnu sredinu, u okviru ili van granica preduzeća, i to uključujući jednu ili više zagađujućih materija. Moguću akcidentnu situaciju može proizvesti neadekvatan rad rashladnog postrojenja koje kao rashladni medij koriste amonijak (npr. popuštanje ventila na spremniku što ima za posljedicu isticanje amonijaka i sl.).

Uslove i stanje zaštite na radu, zaštite od požara, kao i zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i dugih nesreća. te tehničko-tehnološka uputstva za siguran rad definišu Zakoni o zaštiti na radu ("Službeni list SRBiH", br. 22/90, "Službeni glasnik RS", br. 26/93, 14/94, 21/96 i 10/98; "Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH", br.31/05, 35/05), Pravilnik o načinu i postupku vršenja periodičnih pregleda i ispitivanja iz oblasti zaštite na radu ("Službeni list SRBiH", br.02/91), Zakoni o zaštiti od požara ("Službeni list SRBiH", br. 15/87, 36/90,3/93; "Službeni glasnik RS", br. 16/95, 16/02 i 2/05, "Službeni glasnik Brčko



Distrikta BiH”, br.9/06), Zakon o zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća (“Službene novine FBiH”, br. 39/03, 22/06), Uredba o sadržaju i načinu izrade planova zaštite i spašavanja od prirodnih i drugih nesreća (“Službene novine FBiH”, br. 23/04), te Zakon o civilnoj zaštiti (“Službeni glasnik RS”, br.26/02, 39/03).

Prilikom projektovanja i izgradnje objekata za uskladištenja određenih supstanci, te stabilnih sudova pod pritiskom, potrebno je pridržavati se zahtjeva sljedećih važećih propisa i normi za ove objekte i sudove:

- Pravilnik o izgradnji postrojenja za ukapljeni naftni plin i o uskladištavanju i pretakanju ukapljenog plina (“Službeni list SFRJ”, br. 24/71),
- Pravilnik o tehničkim normativima za pokretne zatvorene posude za komprimirane, tekuće i podtlakom otopljene plinove (“Službeni list SFRJ”, br. 24/71),
- Karakteristike opasnih i zapaljivih gasova, tečnosti i isparljivih tečnosti i supstanci JUS Z. CO. 010, 1979 (“Službeni list SFRJ”, br 31/79),
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne posude pod pritiskom (“Službeni list SFRJ”, br. 16/83),
- JUS H.F1.016 . ugljendioksid gasoviti – Tehnički uslovi (“Službeni list SFRJ”, br. 56/86),
- JUS M.E2.516 – stabilni sudovi pod pritiskom za tečni ugljendioksid (“Službeni list SFRJ”, br. 57/89),
- Pravilnik o tehničkim normativima za postavljanje stabilnih sudova pod pritiskom za tečni ugljendioksid (“Službeni list SFRJ”, br. 39/90), sa komentarom,
- Pravilnik o tehničkim normativima za pregled i ispitivanje stabilnih sudova pod pritiskom za tečni ugljendioksid (“Službeni list SFRJ”, br. 76/90), sa komentarom.

## **MEĐUNARODNE OBAVEZE KOJE SE TIČU INDUSTRIJSKOG SEKTORA**

### *EU regulativa sigurnosti hrane i HACCP sistema*

Osnovni principi trgovine hranom u EU su:

- Princip slobodnog protoka robe (Rimski sporazum, 1957)
- EU podstiče politike zaštite zdravlja ljudi (Rimski sporazum, 1957)
- TBT sporazum (Technical Barrier for Trade, 1984)
- SPS sporazum (Sanitary & Phytosanitary Agreement, 1995)

Stari pristup sigurnosti hrane:

- Sigurnost i kontrola odgovornost države
- Kontrola finalnog proizvoda
- Sredstva

Novi pristup sigurnosti hrane:

- Sigurnost i kontrola odgovornost proizvođača
- Kontrola procesa i proizvoda

- Rezultati

Sigurnost hrane je regulirana kroz sljedeće EU Direktive:

- Regulation No. 178/2002 of the European parliament and of the council of 28/1/2002 uspostavlja opće principe i zahtjeve legislative vezane uz sigurnost hrane, te uspostavlja Evropsku agenciju za hranu (poglavlje III).
- Regulation (EC) No 852/2004 of the European parliament and of the council of 29/4/2004 on the hygiene of foodstuffs – opći higijenski zahtjevi za subjekte u poslovanju sa hranom, primarna odgovornost za sigurnost hrane je na strani subjekata u poslovanju sa hranom, tehnički zahtjevi, HACCP, registracija subjekata koji posluju hranom, nacionalni vodiči za dobru praksu, uspostava mikrobioloških kriterija i zahtjeva za kontrolom temperatura na temelju naučne procjene rizika
- Regulation (EC) No 853/2004 of the European parliament and of the council of 29/4/2004 853/2004 – specific hygiene rules on the hygiene of foodstuffs – specifična pravila vezana za higijenu u poslovanju sa različitim vrstama hrane (mlijeko, meso, riba ...)
- Regulation (EC) No 854/2004 of the European parliament and of the council of 29/4/2004 specific rules for the organisation of official controls on product of animal origin intended for human consumption – specifična pravila vezana za higijenski način postupanja s hranom životinjskog porijekla
- COUNCIL DIRECTIVE 2006/88/EC of 24 October 2006 on animal health requirements for aquaculture animals and products thereof, and on the prevention and control of certain diseases in aquatic animals - Direktiva o zahtjevima za zdravlje životinja za vodene životinje i proizvode i za prevenciju i kontrolu određenih bolesti vodenih životinja. Ova direktiva mijenja direktive 91/67/EEC, 93/53/EEC i 95/70/EC

EU legislativa jasno propisuje zdravstvene uslove i procedure koje moraju poštovati i zemlje članice EU i ostale zemlje da bi svoje proizvode plasirali na tržište

- CD 91/493/EEC – riblji proizvodi
- CD 91/492/EEC – živi mekušci

EU legislativa je bazirana na Codex Alimentarius Codes of Practice for Fish and Fishery Products.

EU se pojavljuje kao:

- član WTO
- potpisnik SPS sporazuma

Sve zemlje koje namjeravaju izvoziti na teritoriju EU moraju biti odobrene od strane EU i nalaziti se na listi CD 97/296/EC.

Isti sistem se primjenjuje i za mekušce, s tim da se zemlje moraju nalaziti na listi CD 97/20/EC.

### WTO - SPS Sporazum

Svjetska trgovinska organizacija (WTO) bavi se pravilima trgovine između zemalja na globalnom nivou. Sanitarni i fitosanitarni sporazum WTO-a osigurava pravo zemljama članicama WTO-a da preduzmu neophodne mjere u cilju zaštite života i zdravlja ljudi, životinja i biljaka.

SPS sporazum daje međunarodni okvir unutar kojeg vlade mogu da regulišu trgovinu prevencijom pojavljivanja bolesti i hitan odgovor na izbijanje bolesti.

SPS Sporazum prepoznaje tri organizacije za određivanje standarda:

- FAO-WHO Codex Alimentarius Commission — za sigurnost hrane
- the FAO's Secretariat of the International Plant Protection Convention — za zdravlje biljaka
- the International Office for Epizootics OIE — za zdravlje životinja

## MEĐUNARODNI STANDARDI

Na temelju Zakona o veterinarstvu u Bosni i Hercegovini ("Službeni glasnik BiH", broj 34/02), Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa, na prijedlog Ureda za veterinarstvo Bosne i Hercegovine, donijelo je Odluku o provedbi obaveznih mjera u odobrenim objektima radi smanjenja mikrobioloških i drugih onečišćenja mesa, mesnih proizvoda i ostalih proizvoda životinjskog porijekla namijenjenih prehrani ljudi ("Službeni glasnik BiH" broj 8/05), kojom je propisana obaveza uspostave kontrole procesa proizvodnje na temelju primjene sustava "analize opasnosti i kontrole kritičnih točaka" (HACCP-od engl.- Hazard Analysis and Critical Control Points).

HACCP je racionalan, sistematski i naučno utemeljen pristup kontroli zdravstvene sigurnosti hrane koji nam omogućava:

- Identifikaciju i procjenu zdravstvenih rizika u svim fazama procesa proizvodnje, prerade i distribucije hrane
- Preciziranje pravovremenih mjera neophodnih za preventivu i kontrolu identificiranih rizika
- Osiguranje efektivne implementacije preventivnih mjera

HACCP je sistem koji se tiče poboljšanja kontrole zdravstvene sigurnosti hrane, a ne njenog kvaliteta.

U većem broju objekata u sektoru uzgoja ribe primjenjuje se dobra proizvođačka i dobra higijenska praksa.

**Good Manufacturing Practices (GMP) – dobra proizvođačka praksa (DPP)** je kombinacija standardiziranih proizvodnih i kontrolnih procedura u cilju postizanja konzistentnosti u proizvodnji prema specifikaciji.

Dobra proizvođačka praksa uključuje određene zahtjeve: prikladnu opremu, materijal opreme, lokaciju i dizajn zgrade, kontrolu štetnika, dizajn okoliša lokacije proizvodnje i logistiku procesa.

**DPP** - minimalni zahtjevi za kontrolu procesa i sanitaciju u proizvodnji hrane:

- adekvatnost prostora, opreme i uređaja (za pripremu hrane)
- izrada plana održavanja opreme i uređaja (za pripremu hrane) te plana kalibracije mjerne opreme
- postojanje potrebnih radnih uputa
- izbjegavanje križane kontaminacije (hrane)
- izrada plana obuke osoblja i provjere efektivnosti
- omogućavanje sljedivosti proizvoda

- označavanje proizvoda
- odlaganje otpada
- potrebni zapisi

**Good Hygienic Practices (GHP) – dobra higijenska praksa (DHP)** podrazumijeva higijensko-sanitarne mjere i aktivnosti koje se primjenjuju u svim fazama “od farme do stola” u cilju proizvodnje higijenski ispravne hrane.

Dobra higijenska praksa obuhvata četiri osnovna područja higijene: osobnu higijenu, higijenu radnog okoliša, higijenu tehnološke opreme i proizvodnu higijenu.

**DHP** pruža opće informacije koje uključuju pravila ponašanja radnika, nošenje zaštitne opreme, nošenje posebne odjeće, zaštite kose, zabrana upotrebe kozmetičkih sredstava, prikladnost prostorija za pušenje i za jelo, postupke pranja i dezinfekcije.

Dobra higijenska praksa:

- izrada plana pranja i dezinfekcije prostora, opreme i uređaja (za pripremu hrane) te pribora i opreme za provedbu plana
- izrada radnih uputa za pranje i dezinfekciju
- primjena standardnih sanitacijskih postupaka
- provedba mjera dezinfekcije i deratizacije
- izrada plana obuke osoblja i provjere efektivnosti
- potrebni zapisi

### **Standard Operating Procedures (SOP) – standardne operative procedure**

To su radne upute koje definiraju tko mora nešto napraviti, zašto se to radi, šta tačno treba napraviti i kako se to radi (određeni postupak.) Određuje se i učestalost provođenja navedenih radnji, granične vrijednosti prihvatljivosti i popravne radnje ako rezultati nisu zadovoljavajući.

### **Standard Sanitary Operating Procedures (SSOP) – standardne sanitarne operative procedure**

To su postupci koji utvrđuju način i korake sanitacije s obzirom na mogućnost direktne kontaminacije proizvoda tokom proizvodnje. Uključuje pred operativnu sanitaciju (čistoća opreme, alata i radnih površina prije početka proizvodnje) i operativnu sanitaciju (čistoća opreme i higijena radnika tokom proizvodnje, manipulacija sa sirovinama, poluproizvodima i gotovim proizvodima).

**SSOP** mora obuhvatiti sljedeće:

- a) popis svih sanitarnih zadataka koje treba obaviti
- b) svrhu obavljanja svakog od zadataka
- c) opis kako (na koji način i kojim slijedom) će svaki od zadataka biti uspješno proveden kao i opis kako će biti proveden ispravak ako zadatak nije pravilno obavljen
- d) vrijeme i učestalost provedbe svakog zadatka
- e) tko će provoditi svaki od zadataka

Proizvodi mogu nositi i oznake Halal, Posno i dr. zavisno od zahtjeva tržišta i potrošača.

### **Komisija Codex Alimentarius (Međunarodna organizacija za standarde u prehrani)**

Bosna i Hercegovina je primljena u punopravno članstvo u Codex Alimentarius Komisiju 2007. godine. Najjednostavnije rečeno Codex Alimentarius predstavlja:

- međunarodne standarde za hranu
- vodiče za proizvođače
- i druge preporuke koje se tiču standarda o hrani koji obuhvataju sve aspekte proizvodnje a sve u interesu zdravlja potrošača i osiguranja zakonske trgovine i prometa hrane.

Codex je internacionalno tijelo za upravljanje rizikom i korištenjem standarda i vezanih tekstova. Participacija u Codexu i upotreba njegovih standarda pomaže politici u izgradnji okruženja nacionalnog sistema sigurnosti hrane i kvaliteta hrane i osigurava zaštitu zdravlja potrošača.

Prema Zakonu o hrani BiH Agencija za sigurnost hrane BiH predstavlja kontakt tačku za sve aktivnosti u Codex Alimentarius komisiji.