



Projekat:

„Jačanje kapaciteta za primjenu integralne prevencije i kontrole zagađivanja u Bosni i Hercegovini“

finansiran od strane EC LIFE Third Countries programa

TEHNIČKE UPUTE

Sarajevo, juli 2008. godine

**INTEGRALNA KONTROLA I PREVENCIJA ZAGAĐIVANJA
U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI**

SEKTOR: PROIZVODNJA PIVA

Sarajevo, juli 2008. godine

SADRŽAJ:

1	IZVRŠNI SAŽETAK	11
2	PREDGOVOR.....	16
2.1	Status dokumenta.....	16
2.2	Zakonski osnov i definicija najboljih raspoloživih tehnika.....	16
2.3	Svrha dokumenta	17
2.4	Izvori informacija	17
2.5	Kako koristiti dokument (upute za razumijevanje i korištenje dokumenta)....	18
3	OBUHVAAT DOKUMENTA.....	19
4	OPĆE INFORMACIJE	19
4.1	Opis i struktura industrijskog sektora	19
4.2	Opis pivara u Bosni i Hercegovini.....	22
4.3	Ekonomski pokazatelji.....	27
4.4	Značaj sigurnosti prehrambenih proizvoda	35
4.4.1	<i>Kvalitet i porijeklo sirovina.....</i>	<i>35</i>
4.4.2	<i>Kvalitet gotovog proizvoda</i>	<i>36</i>
4.5	Pravni okvir	37
4.6	Ključni okolinski problemi	37
4.6.1	<i>Potrošnja vode.....</i>	<i>37</i>
4.6.2	<i>Potrošnja energije i toplote.....</i>	<i>37</i>
4.6.3	<i>Otpadna voda</i>	<i>38</i>
4.6.4	<i>Emisije u zrak</i>	<i>39</i>
4.6.5	<i>Otpad.....</i>	<i>40</i>
4.6.6	<i>Buka.....</i>	<i>40</i>
4.6.7	<i>Mirisi</i>	<i>40</i>
5	OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA I TEHNIKA PO PROIZVODNIM POGONIMA	41
5.1	Sirovine za proizvodnju piva	42
5.1.1	<i>Prijem, skladištenje i transport sirovina</i>	<i>45</i>
5.1.2	<i>Odprašivanje</i>	<i>46</i>
5.1.3	<i>Odvajanje nečistoća</i>	<i>46</i>
5.1.4	<i>Vaganje.....</i>	<i>46</i>
5.1.5	<i>Mljevenje i ukomljavanje.....</i>	<i>46</i>
5.1.6	<i>Priprema vode</i>	<i>47</i>
5.2	Proizvodnja hmeljne sladovine.....	47
5.3	Alkoholno vrenje i zrenje piva	51
5.4	Dorada piva.....	51
5.4.1	<i>Separacija.....</i>	<i>52</i>
5.4.2	<i>Filtracija.....</i>	<i>52</i>
5.4.3	<i>Stabilizacija piva</i>	<i>52</i>
5.4.4	<i>Blending.....</i>	<i>53</i>
5.4.5	<i>Karbonizacija</i>	<i>53</i>
5.4.6	<i>Dealkoholizacija.....</i>	<i>53</i>
5.4.7	<i>Skladištenje pod pritiskom.....</i>	<i>54</i>
5.5	Ambalažiranje piva	54
5.5.1	<i>Proizvodnja PET ambalaže.....</i>	<i>54</i>
5.5.2	<i>Razvrstavanje, pranje i dezinfekcija ambalaže</i>	<i>54</i>
5.5.3	<i>Punjenje i zatvaranje.....</i>	<i>56</i>

5.5.4	<i>Etiketiranje i datumiranje</i>	56
5.5.5	<i>Pakovanje i paletizacija</i>	57
5.6	<i>Skladištenje gotovog proizvoda</i>	57
5.7	<i>Ostali korisni procesi</i>	57
5.7.1	<i>Pranje i dezinfekcija procesne opreme</i>	57
5.7.2	<i>Rekuperacija CO₂</i>	58
5.7.3	<i>Proizvodnja komprimiranog zraka</i>	58
5.7.4	<i>Postrojenja za pripremu vode</i>	58
5.7.5	<i>Proizvodnja i korištenje energenata</i>	58
5.7.6	<i>Tretman otpadnih voda</i>	59
6	TRENTNI NIVOI POTROŠNJE I EMISIJA	60
6.1	<i>Uvod</i>	60
6.2	<i>Voda</i>	61
6.2.1	<i>Potrošnja vode</i>	61
6.2.2	<i>Otpadna voda</i>	64
6.3	<i>Emisije u zrak</i>	70
6.4	<i>Potrošnja sirovina, pomoćnih materijala i hemijskih sredstava</i>	73
6.5	<i>Otpad</i>	76
6.6	<i>Energija</i>	81
6.7	<i>Buka</i>	85
6.8	<i>Nesreće velikih razmjera i akcidentne situacije</i>	86
7	TRENTNO RASPOLOŽIVE TEHNIKE U BIH	87
7.1	<i>Opšte preventivne tehnike</i>	87
7.2	<i>Prevenција i minimizacija potrošnje vode i nastanka otpadnih voda</i>	88
7.3	<i>Prevenција i minimizacija nastanka otpada</i>	89
7.4	<i>Prevenција i minimizacija potrošnje električne energije</i>	90
7.5	<i>Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije</i>	91
7.6	<i>Tehnike na kraju proizvodnog procesa</i>	94
7.6.1	<i>Prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa</i>	94
7.6.2	<i>Prečišćavanje otpadnih gasova na kraju procesa</i>	98
8	NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE	98
8.1	<i>Opšte preventivne tehnike</i>	98
8.1.1	<i>Alati za okolinsko upravljanje</i>	98
8.1.2	<i>Optimizacija rada kroz obuku</i>	110
8.1.3	<i>Izbor i projektovanje opreme</i>	111
8.1.4	<i>Promjene i redizajn postrojenja</i>	115
8.1.5	<i>Održavanje opreme i postrojenja</i>	117
8.1.6	<i>Metodologija za minimizaciju i sprječavanje potrošnje vode i energije i nastanka otpada</i>	120
8.1.7	<i>Tehnike upravljanja procesom proizvodnje</i>	130
8.1.8	<i>Tehnike kontrole procesa proizvodnje</i>	139
8.1.9	<i>Izbor sirovina i pomoćnih materijala</i>	148
8.2	<i>Tehnike specifične za pojedine pogone i operacije</i>	150
8.2.1	<i>Prijem materijala, rukovanje i skladištenje</i>	150
8.2.2	<i>Centrifuga/odvajanje</i>	150
8.2.3	<i>Fermentacija</i>	151
8.2.4	<i>Kuhanje</i>	152
8.2.5	<i>Pasterizacija piva</i>	154
8.2.6	<i>Isparavanje (evaporacija)</i>	154

8.2.7	<i>Rashlađivanje</i>	155
8.2.8	<i>Ambalažiranje i punjenje</i>	157
8.2.9	<i>Proizvodnja energije i potrošnja</i>	161
8.2.10	<i>Korištenje vode</i>	167
8.2.11	<i>Hlađenje i klimatizacija</i>	170
8.2.12	<i>Proizvodnja i korištenje komprimiranog zraka</i>	171
8.2.13	<i>Sistemi na paru</i>	172
8.2.14	<i>Čišćenje</i>	174
8.3	<i>Tehnike za kontrolu i tretman emisija u zrak na kraju proizvodnog procesa</i> 190	
8.3.1	<i>Strategija kontrole emisija u zrak</i>	190
8.3.2	<i>Integrirane proizvodne tehnike</i>	194
8.3.3	<i>Tretman zraka na kraju proizvodnog procesa</i>	194
8.4	<i>Tehnike za tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa</i>	232
8.4.1	<i>Ispuštanje otpadnih voda iz pogona i postrojenja</i>	233
8.4.2	<i>Tehnike tretmana otpadnih voda</i>	237
8.4.3	<i>Primarni tretmani</i>	239
8.4.4	<i>Sekundarni tretmani</i>	246
8.4.5	<i>Tercijarni tretmani</i>	262
8.4.6	<i>Tretman mulja</i>	272
8.5	<i>Tehnike za tretman otpada na kraju proizvodnog procesa</i>	274
8.6	<i>Sprječavanje nesreća velikih razmjera</i>	278
9	SMJERNICE I KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE GRANIČNIH VRIJEDNOSTI EMISIJA	287
10	ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	290
11	REFERENCE	291
12	RJEČNIK POJMOVA	293

PRILOG I.

POPIS TABELA U TEKSTU:

TABELA 1. PODACI O PROIZVODNJI (FBiH).....	20
TABELA 2. PODACI O PROIZVODNJI (RS).....	20
TABELA 3. OSNOVNI PODACI O PIVARAMA U BiH.....	21
TABELA 4. BDP ZA BiH.....	27
TABELA 5. TIPIČNE KONCENTRACIJE ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA U NETRETIRANOJ OTPADNOJ VODI IZ MODERNIH PIVARA.....	38
TABELA 6. OPŠTI PODACI O IZVORU VODOSNABDIJEVANJA I MJERENJU VODE U PIVARAMA U BiH.....	61
TABELA 7. PODACI O POTROŠNJI VODE U PIVARAMA U BiH.....	63
TABELA 8. TIPIČNE VRIJEDNOSTI POTROŠNJE VODE.....	63
TABELA 9. PODACI O PRAĆENJU OTPADNIH VODA U PIVARAMA U BiH.....	65
TABELA 10. KARAKTERISTIKE EFLUENTA IZ PIVARA U BiH.....	67
TABELA 11. KARAKTERISTIKE EMISIJA OTPADNIH GASOVA U ZRAK IZ PIVARA.....	71
TABELA 12. POTROŠNJA OSNOVNIH SIROVINA, ODREĐENIH POMOĆNIH MATERIJALA I HEMIJSKIH SREDSTAVA U PIVARAMA U BiH.....	73
TABELA 13. OTPAD KOJI NASTAJE U PIVARAMA U BiH – PODACI ZA 2006. GODINI.....	78
TABELA 14. OTPAD KOJI NASTAJE U PIVARAMA U BiH – PODACI ZA 2007. GODINI.....	79
TABELA 15. PODACI O SNABDIJEVANJU ELEKTRIČNOM ENERGIJOM U PIVARAMA U BiH.....	82
TABELA 16. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U PIVARAMA U BiH.....	83
TABELA 17. POTROŠNJA GORIVA U PIVARAMA U BiH.....	84
TABELA 18. POTROŠNJA PRIRODNOG GASA U PIVARAMA U BiH.....	84
TABELA 19. TIPIČNE VRIJEDNOSTI POTROŠNJE ENERGIJE.....	85
TABELA 20. PRIMJERI KOD PROJEKTOVANJA OPREME.....	112
TABELA 21. PRIMJERI KOD PROMJENE I REDIZAJNA POSTROJENJA.....	116
TABELA 22. PRIMJERI KOD ODRŽAVANJA OPREME I POSTROJENJA.....	118
TABELA 23. REZULTATI DEVET POKAZNIH PROJEKATA.....	125
TABELA 24. NUSPROIZVODI IZ PROCESA PROIZVODNJE PIVA KOJI SE MOGU KORISTITI KAO HRANA ZA STOKU.....	135
TABELA 25. PRIMJERI KORIŠTENJA SENZORA ZA NIVO U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI.....	140
TABELA 26. MJESTA MJERENJA PROTOKA U SEKTORU PROIZVODNJE PIVA.....	142
TABELA 27. MJESTA MJERENJA pH U PIVARAMA.....	143
TABELA 28. MJESTA MJERENJA PROVODLJIVOSTI U PIVARAMA.....	145
TABELA 29. MJESTA MJERENJA MUTNOĆE U PIVARAMA.....	146
TABELA 30. POTROŠNJA ENERGIJE U VARIONICI VELIKE PIVARE SA POSTUPKOM INFUZIJE KOMINE.....	153
TABELA 31. MOGUĆNOSTI UŠTEDE VODE I NASTANKA OTPADNE VODE U JEDNOJ PIVARI.....	168
TABELA 32. TIPIČNA DOSTIGNUTA SMANJENJA U POTROŠNJI VODE U PIVARAMA.....	170
TABELA 33. OBRAZAC ZA PRIKUPLJANJE INFORMACIJA O EMISIJI KARAKTERISTIČNOG MIRISA.....	192
TABELA 34. ČEK LISTA ZA ODREĐENE (NEUOBİČAJNE) TEHNOLOŠKE OPERACIJE.....	193
TABELA 35. TEHNIKE ZA SMANJENJE EMISIJA NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA.....	194
TABELA 36. KLJUČNI PARAMETRI ZA IZBOR PROCEDURE ZA TRETMAN NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA.....	195
TABELA 37. POREĐENJE NEKIH TEHNIKA SEPARACIJE.....	196
TABELA 38. SAŽETAK GENERALNIH KRITERIJA ZA ODABIR TEHNIKA ZA SMANJENJE NEUGODNIH MIRISA/İSPARLJIVIH ORGANSKIH JEDINJENJA.....	201
TABELA 39. POREĐENJE RAZLIČITIH VREĆASTIH FILTER SISTEMA.....	207
TABELA 40. SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE APSORBERA.....	210
TABELA 41. SVOJSTVA AKTIVNOG UGLJIK A.....	215
TABELA 42. PRINCIP RUKOVANJA GLAVNIM TIPOVIMA ADSORBERA.....	215
TABELA 43. PREDNOSTI I NEDOSTACI BIOLOŠKOG TRETMANA.....	217
TABELA 44. UVJETI ZA RAZLIČITE FAZE TERMIČKE OKSIDACIJE.....	223
TABELA 45. TEHNIČKI PODACI ZA KORIŠTENU TERMIČKU OKSIDACIJU.....	226
TABELA 46. KARAKTERISTIČNI PARAMETRI KVALITETA OTPADNIH VODA IZ PREHRAMBENE INDUSTRIJE NAKON TRETMANA OTPADNIH VODA.....	236
TABELA 47. TEHNIKE OBRAD E OTPADNIH VODA IZ SEKTORA PROIZVODNJE PIVA.....	238
TABELA 48. TIPIČNI PODACI O OPTEREĆENJU OTPADNIH VODA IZ PIVARA NAKON SEDIMENTACIJE.....	244
TABELA 49. PREDNOSTI I MANE SEDIMENTACIJE.....	244
TABELA 50. PREDNOSTI I NEDOSTACI ANAEROBNOG PROCESA PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA U POREĐENJU SA AEROBNIM PROCESOM.....	246
TABELA 51. PREDNOSTI I NEDOSTACI AEROBNOG PREČIŠĆAVANJA OTPADNE VODE.....	247
TABELA 52. PERFORMANSE POSTROJENJA ZA TRETMAN OTPADNIH VODA SA AKTIVNIM MULJEM U SEKTORU PROIZVODNJE PIVA.....	249

TABELA 53. KARAKTERIZACIJA TIPIČNOG UŠR	251
TABELA 54. UČINKOVITOST ANAEROBNIH PROCESA TRETMANA OTPADNIH VODA-KARAKTERISTIČNI PODACI	255
TABELA 55. OPERATIVNI PROBLEMI TOKOM BIOLOŠKIH PROCESA PREČIŠĆAVANJA	256
TABELA 56. UČINAK UAMP-A U SEKTORU PROIZVODNJE PIVA	258
TABELA 57. UČINAK RPSGM U SEKTORU PROIZVODNJE PIVA.....	260
TABELA 58. EFIKASNOST UKLANJANJA FOSFORA RAZLIČITIH METODA ZA TRETMAN OTPADNIH VODA	264
TABELA 59. KARAKTERISTIKE OTPADNE VODE U PIVARI	270
TABELA 60. RAZULTATI SMANJENJA ZAGAĐENJA NAKON TRETMANA OTPADNE VODE IZ KOMOVNJAKA	271

POPIS SLIKA U TEKSTU:

SLIKA 1. PROSTORNI RASPORED ŠEST PIVARA U BiH.....	19
SLIKA 2. GODIŠNJA PROIZVODNJA PIVA U PIVARAMA U BiH.....	28
SLIKA 3. PODACI O UVOZU PIVA U SVIJETU I U BiH	28
SLIKA 4. UVOZ PIVA U BiH (U HL I KM) ZA PERIOD 2004-2007. GODINA	29
SLIKA 5. IZVOZ PIVA U BiH (U HL I KM) ZA PERIOD 2004-2007. GODINA.....	30
SLIKA 6. UKUPNI UVOZ U AGROINDUSTRIJSKOM SEKTORU I UVOZ PIVA U BiH.....	31
SLIKA 7. UKUPNI IZVOZ U AGROINDUSTRIJSKOM SEKTORU I IZVOZ PIVA U BiH	31
SLIKA 8. UKUPNA POTROŠNJA PIVA U BiH ZA PERIOD 2005-2007. GODINA	32
SLIKA 9. PODACI O KOLIČINAMA PROIZVODNJE, UVOZA, IZVOZA I POTROŠNJE PIVA IZ 28 ZEMALJA, ZA 2004. I 2005. GODINU	34
SLIKA 10. DIJAGRAM TOKA TEHNOLOŠKOG PROCESA PROIZVODNJE PIVA	41
SLIKA 11. DEMINGOV PDCA KRUG	101
SLIKA 12. CERTIFICIRANI SISTEMI UPRAVLJANJA U SKLADU SA STANDARDIMA ISO I HACCP SISTEMOM U PREDUZEĆIMA U BiH	107
SLIKA 13. POVIJEST UPRAVLJANJA OTPADNIM TOKOVIMA	121
SLIKA 14. OSOBINE “END-OF-PIPE” PRISTUPA	121
SLIKA 15. OSOBINE ČISTIJE PROIZVODNJE	122
SLIKA 16. PROCENTUALNI IZNOS POJEDINI KATEGORIJA U UKUPNIM TROŠKOVIMA OTPADA	122
SLIKA 17. KORACI U IMPLEMENTACIJI ČISTIJE PROIZVODNJE.....	126
SLIKA 18. ANALIZA PROCESA	126
SLIKA 19. ULAZNO – IZLAZNI PARAMETRI IZ PROCESNE JEDINICE.....	127
SLIKA 20. KORACI FOKUSNE ANALIZE	128
SLIKA 21. DIJAGRAM TOKA PROCESA KONDICIONIRANJA CO ₂ U VELIKOJ PIVARI.....	151
SLIKA 22. ISKORIŠTENJE TOPLOTE IZ KOTLA SLADOVINE GRIJANOG PAROM DA SE PROIZVEDE VRUČA VODA.	163
SLIKA 23. ISKORIŠTENJE TOPLOTE IZ GRIJANJA SLADOVINE ZA PREDGRIJAVANJE SLADOVINE PRIJE KUHANJA	163
SLIKA 24. PROCES ČIŠĆENJA FLAŠA KONTROLISANJEM PH RADI SMANJENJA POTROŠNJE VODE.....	187
SLIKA 25. KORACI PRI ČIŠĆENJU I ISPIRANJU BOCA	188
SLIKA 26. BIOFILTER.....	218
SLIKA 27. BIOISPIRAČ	222
SLIKA 28. ŠEMA POSTROJENJA ZA TERMIČKO SPALJIVANJE (OKSIDACIJU).....	224
SLIKA 29. BILANS MASE U SISTEMU TRETMANA OTPADNOG GASA KOD TERMIČKE OKSIDACIJE SA DIREKTNIM PLAMENOM	227
SLIKA 30. PRIKAZ KATALITIČKOG SAGORIJEVANJA.....	230
SLIKA 31. POJEDNOSTAVLJEN DIJAGRAM TOKA MBR.....	261
SLIKA 32. PRINCIP TANGENCIJALNE - UNAKRSNE FILTRACIJE NASPRAM VERTIKALNE FILTRACIJE.....	277

LISTA SKRAĆENICA

BAP	Best Available Practices – Najbolje raspoložive prakse
BAPF	Biološki Aerisani Potopljeni Filteri
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
BDP	Bruto Domaći Proizvod
BiH	Bosna i Hercegovina
BREF	Best Reference Documents – Najbolji referentni dokumenti
CIP	Cleaning in Place - Sistem zatvorenog pranja unutrašnjosti proizvodne opreme
ČP	Čistija Proizvodnja
EBS	Ekvivalentni Broj Stanovnika
EC	European Commission – Europska komisija
EMAS	Environmental Management Audit Scheme – Okolinski menadžment i plan audita
EMS	Environmental Management System – Sistem okolinskog upravljanja
EU	Europska Unija
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
FIFO	First In - First Out – Princip prvo ušlo - prvo izašlo
FMOiT	Federalno Ministarstvo Okoliša i Turizma
FMPVŠ	Federalno Ministarstvo Poljoprivrede, Vodoprivrede i Šumarstva
GVE	Granične Vrijednosti Emisija
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points-Analiza rizika i kritične kontrolne tačke
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control – Integralna prevencija i kontrola zagađivanja

ISO	International Organization for Standardization– Međunarodna organizacija za standardizaciju
MBR	Membranski Bio - Reaktor
MPŠV RS	Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske
MPUGiERS	Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske
NF	Nano Filtracija
PET	PolyEthylenTerephtalat
PTOV	Postrojenje za Tretman Otpadnih Voda
PVC	Polivinil-Chloride
PVPP	Polyvinylpolypyrrolidena
RO	Reversna Osmoza
RPSGM	Reaktori sa Proširenim Slojem Granularnog Mulja
RS	Republika Srpska
RUC	Reaktori sa Unutrašnjom Cirkulacijom
RZ	Registar Zagađivača
SKO/SKŽS	Standardi Kvaliteta Okoliša/Životne Sredine
SRBIH	Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina
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
ZBAF	Zaronjeni Biološki Aerisani Filteri

Uvodne napomene

Tehnička uputa o najboljim raspoloživim tehnikama za sektor proizvodnje piva predstavlja dio serije koju sačinjava još šest tehničkih uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u podsektorima prehrambene industrije koje uključuju proizvodnju i preradu mlijeka, preradu voća i povrća, klaonice krupne stoke, preradu mesa, te uzgoj i preradu ribe, a koje su izrađene u okviru projekta "Jačanje kapaciteta za primjenu integralne prevencije i kontrole zagađivanja u Bosni i Hercegovini-IPPC-BiH", finansiranog od strane EC LIFE Third Countries Programa.

Izrada dokumenta bila je povjerena Radnoj grupi koju su sačinjavala tri relevantna eksperta iz sektora proizvodnje piva (Mr. Enis Bajramović, Mirsad Hošić i Rifet Mujnović) i tri predstavnika nadležnih organa vlasti za okoliš/životnu sredinu, prehrambenu industriju i vodoprivredu (Mr. Drago Đurković, Vedad Hadžimusić i Aleksandar Elez). Rad grupe je koordinirala Dragana Selmanagić, predstavnik Instituta za hidrotehniku koji je implementirao IPPC-BiH projekat. Treba napomenuti da su različiti dijelovi teksta u dokumentu napisani na različitim jezicima kojima se služe članovi Radne grupe.

Sadržaj ove tehničke upute, uključujući i zaključna razmatranja, usaglašen je u cijelosti na zadnjem sastanku Radne grupe, uz postizanje visokog nivoa konsenzusa unutar grupe. Svi članovi šest Radnih grupa su se u konačnici izjasnili i u pisanom obliku o izrađenim dokumentima, a što je dostavljeno nadležnim ministarstvima za okoliš/ekologiju.

Rad na dokumentu započeo je početkom novembra 2007. godine kada je održana je prva radionica, a završio 31. maja. 2008. godine kada je finalni dokument predstavljen javnosti, te upućen na uvid i konsultacije sa javnošću. U proceduri konsultacija sa javnošću, provedenih u dvije faze tokom izrade ovog dokumenta, sve prispele sugestije i primjedbe zainteresiranih strana su uzete u razmatranje, te su ugrađene u konačnu verziju. Nakon provedenog postupka konsultacija dokument je korigovan u skladu sa zaprimljenim komentarima, te u konačnici predat nadležnim ministarstvima za okoliš/ekologiju na dalju proceduru i postupak usvajanja.

Tokom prikupljanja informacija utvrđeni su brojni nedostaci i razlike u dostupnim podacima o okolišnom učinku pojedinih postrojenja iz sektora proizvodnje piva. Brojni nedostajući podaci su vrlo vjerovatno rezultat činjenice da je prije uvođenja integralne okolinske/ekološke dozvole za reguliranje okolinskog učinka pogona i postrojenja iz ovoga sektora, puno manje pažnje bilo posvećivano praćenju uticaja na okoliš/životnu sredinu, pogotovo se to odnosi na potrošnju (vode, energije, sirovina itd.) po proizvodnim procesima i nivoima emisija. Velika potrošnja vode, kao i energije, koje su jedni od najznačajnijih okolinskih problema u sektoru proizvodnje piva se trenutno prate samo na ulaznim mjeracima za cijele proizvodne pogone, uglavnom uključujući i prateće urede, restorane za radnike, itd. Dokumentom se nastojala istaći potreba za većim brojem informacija, kako bi se identificirala i prioritetizirala mjesta gdje su neophodna poboljšanja i kako bi se ta poboljšanja mogla pratiti (monitoring).

Ova uputa bi trebala značajno doprinijeti harmonizaciji sektora proizvodnje piva u Bosni i Hercegovini sa istim sektorom u EU, što je i jedan od ciljeva Zakona o zaštiti okoliša/životne sredine.

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 proizvodnje piva koji pripremaju dokumentaciju potrebnu za dobivanje okolinske/ekološke dozvole.

Dokument predstavlja sumaran pregled informacija prikupljenih iz brojnih izvora, uključujući podatke dobivene direktno iz pivara, 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 proizvodnju piva u BIH. Ovaj dokument ne uključuje aktivnosti koje se odnose na proizvodnju bezalkoholnih pića, a koja je jedna od dodatnih djelatnosti za tri od šest pivara u BiH (one se tretiraju u zasebnom dokumentu za bezalkoholna pića).

Opšte informacije

Sektor proizvodnje piva ima dugu tradiciju u Bosni i Hercegovini. Trenutno postoji 6 pivara u BIH. Prostorno su raspoređene svuda po Bosni i Hercegovini. Tri pivare (Bihaćka pivovara, Sarajevska pivara, Pivara Tuzla), osim piva kao glavnog proizvoda, proizvode i osvježavajuće napitke, prirodnu gaziranu i negaziranu vodu i mineralnu vodu. Pivarska industrija u BiH direktno zapošljava oko 1.400 radnika, a koji izdržavaju još oko 8.000 članova porodica. Pivare u BiH uglavnom uvoze osnovne sirovine za proizvodnju (slad i hmelj) iz inostranstva uz značajne uvozne carine.

Kapaciteti pivara u BiH trenutno su iskorišteni svega sa 30-45 % instaliranih kapaciteta. Ovakvo stanje dovelo je do situacije da domaće pivare teško mogu da pokriju svoje fiksne troškove, tako da za investiranje u porast i razvoj gotovo da nema mjesta. Uvoz piva u BiH je najveći u poređenju sa svim zemljama Evrope i trenutno iznosi preko 50 %. Konkurentnost preduzeća iz BIH u odnosu na proizvođače iz zemalja izvoznica u BIH je slaba, posebno kada su u pitanju preduzeća iz EU koja su dostigla visok nivo kontrole i praćenja kvaliteta proizvodnje a i brige o ispunjavanju uslova zaštite okoline/životne sredine.

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 proizvodnje piva. Svi pogoni moraju udovoljiti zahtjevima u pogledu higijenske ispravnosti proizvoda. Ovo može imati značajan uticaj na okolišni aspekt, kao što su česta čišćenja, korištenje tople vode i deterdženata.

Posebna pažnja je posvećena i relevantnoj zakonskoj regulativi iz oblasti sigurnosti prehrambenih proizvoda.

Najznačajniji okolinski problemi vezani za proizvodnju piva su: velika potrošnja vode, velika potrošnja energije, povećane vrijednosti opasnih i štetnih materija u otpadnoj vodi, velika

zapremina nastalih otpadnih voda, emisije u zrak od prijema i transporta sirovina, rada kotlovnice, kuhanja komine i sladovine, pranja i dezinfekcije boca i sl., te velike količine organskog i neorganskog otpada. Pored toga, u nekim slučajevima mogu se pojaviti i problemi vezani za povećani nivo buke i neugodne mirise.

Potrošnja vode varira u zavisnosti od načina pasterizacije i pakovanja piva, od starosti pogona i tipa opreme. Voda se primarno koristi kao sirovina, te za ispiranje ekstrakta iz tropa, hlađenje sladovine, pripremu naplavnog filtera piva, pasterizaciju piva, pranje i dezinfekciju tehničko tehnološke opreme i radnih površina, održavanje opće higijene, pranje i dezinfekciju ambalaže, proizvodnju pare, kondenzaciju amonijaka u rashladnim postrojenjima, hlađenje zračnih i amonijačnih kompresora, zaptivanje na pumpama itd.

Glavni izvor nastanka otpadne vode su procesi pranja i dezinfekcije ambalaže, proizvodne opreme i proizvodnih prostora, procesi filtracije, pasterizacije i hlađenja proizvoda, cijedenje komine, bistrenje sladovine, odmuljivanje fermentora i odbacivanje suvišnog kvasca, odmuljivanje kotlova, procesi kondenzacije para, hlađenje kompresora, zaptivanje na vakuum pumpama, podmazivanje transportnih traka, te toaleti, restorani i kafe kuhinje. Ove vode su opterećene raznim zagađujućim materijama, deterdžentima i drugim sredstvima koji se koriste prilikom pranja. Otpadne vode koje nastaju tokom procesa cijedenja komine i bistrenja sladovine imaju povećane vrijednosti KPK, BPK, azota, fosfora i suspendiranih materija, uz velika variranja temperature. S druge strane, pri procesu fermentacije i filtracije nastaje svega oko 3 % od ukupne zapremine otpadne vode koja nastane u pivarama, ali ta voda sadrži 97 % organskog opterećenja i zbog toga su vrijednosti BPK₅ visoke. Prilikom pripreme vode u kotlovnica nastaju otpadne vode koje su uglavnom opterećena sa solima NaCl, CaCl₂, MgCl₂ i sl. Prilikom odmuljivanja kotlova nastaju otpadne vode, opterećene rastvorenim neorganskim solima, koje nemaju toksičan efekat. Pored toga, otpadna voda nastala pranjem i sterilizacijom ima povišenu temperaturu u rasponu od 35 °C – 80 °C. Izvjesne količine organskih materija dopijevaju u otpadnu vodu kao posljedica ispuštanja otpadnog kvasca i kiselgura.

Električna energija se koristi za rad elektromotora za pokretanje raznih strojeva (pumpi, miješalica, transportnih traka, okretnih stolova, lančanika i sl.), proizvodnju rashladne energije i komprimiranog zraka, proizvodnju PET boca, pakovanje, automatizaciju rada, ventilaciju, klimatizaciju i osvjetljenje. Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se za obradu komine i kuhanje sladovine, proizvodnju čiste kulture kvasca, pranje ambalaže, pranje i sterilizaciju tehničko tehnološke opreme, pasterizaciju proizvoda, dealkoholizaciju piva, zagrijavanje prostorija i sl.

Emisije u zrak, koje nastaju kao rezultat osnovnih i pomoćnih procesa u pivarama su: otpadni gasovi iz kotlovskih postrojenja, CO₂, amonijačna para iz rashladnih kompresora, neugodni mirisi, NaOH prilikom pranja, organska prašina, te izduvni gasovi iz transportnih sredstava.

Otpad koji nastaje u pogonu za proizvodnju i punjenje piva se sastoji od otpada koji nastaje prilikom skladištenja sirovina, proizvodnje, skladištenja, punjenja i pakovanja finalnih proizvoda, tretmana otpadnih voda i održavanja proizvodne opreme.

Otpad organskog porijekla, koji nastaje u procesu proizvodnje piva, obuhvata pljevicu, sladovinski trop, pivski kvasac i otpadni kiselgur. Tokom procesa kuhanja, hmeljenja, te bistrenja nastaje vrući i hladni talog. Vrući talog nastaje tokom taloženja sladovine u Whirlpool-u, a hladni talog nastaje nakon flotacije sladovine poslije kvasanja u flotacionim tankovima ili fermentorima.

Tokom filtriranja piva nastaje otpad koji sadrži hmeljne smole, kiselgur i ostatke pivarskog kvasca.

Opis tehnološkog procesa i tehnika po proizvodnim pogonima

Proizvodnja piva je dugotrajan i složen tehnološki proces sastavljen od niza tehnoloških operacija i tehnika, i to: prijem i pripreme sirovina za proizvodnju piva, proizvodnja hmeljne sladovine, alkoholno vrenje i zrenje piva, dorada piva, ambalažiranje piva, skladištenje gotovog proizvoda, te ostali korisni procesi.

Za svaku tehniku i tehnološku operaciju dat je cilj i primjena, opis tehnike, metoda i opreme, kao i njen uticaj na okoliš/životnu sredinu.

Trenutni nivoi potrošnje i emisija

Ovo poglavlje daje pregled podataka o trenutnom okolinskom učinku preduzeća za proizvodnju piva u BiH, dobivenih iz različitih izvora, kao što su Planovi aktivnosti, Zahtjevi za izdavanje okolinskih/ekoloških dozvola, Vodoprivredni akti za postojeća preduzeća iz sektora proizvodnje piva, podaci iz Registra zagađivača, itd. Informacije su prikupljane tokom posjeta industrijama u periodu novembar 2006.- april 2007. god., tokom 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. Tokom izrade ove tehničke upute realizirane su i posjete četiri pivare, te su ostvareni direktni kontakti sa još dvije pivare u BiH. Potrebno je naglasiti da su tokom prikupljanja informacija utvrđeni brojni nedostaci i razlike u dostupnim podacima o okolišnom učinku pojedinih postrojenja iz sektora proizvodnje piva.

Trenutno raspoložive tehnike u pivarama u Bosni i Hercegovini

Poglavlje sadrži informacije o tehnikama koje se trenutno koriste u sektoru proizvodnje piva 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 gasova 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 proizvodnje piva, 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. i UNEP Izvještaja o okolinskom upravljanje u pivarskoj industriji., uz maksimalno uvažavanje postojeće situacije u navedenom sektoru.

Tehnike koje su opisane u ovom poglavlju pokazuju 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.

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, te 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 takvom 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 uticaja na okoliš/životnu sredinu, a koje se provode u većini pogona za proizvodnju piva, date su najbolje raspoložive tehnike uključujući: prijem materijala, rukovanje i skladištenje; centrifuga/odvajanje; fermentacija; kuhanje; pasterizacija piva; isparavanje/evaporacija; rashlađivanje; ambalažiranje i punjenje; proizvodnja i potrošnja energije; korištenje vode; hlađenje i klimatizacija; proizvodnja i korištenje komprimiranog zraka; sistemi na paru i 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.

S obzirom na zastupljene vrste djelatnosti, prehrambena industrija se ubraja u koncentrirane izvore zagađivanja zraka. Zagađivanje zraka nastaje usljed sagorijevanja fosilnih goriva za energetske svrhe (ugalj, naftni derivati, prirodni gas) i emisije mirisa.

Izbor tehnika za smanjenje emisija u zrak obuhvata sistemski pristup, odnosno strategiju kontrole emisija u zrak, definiranje problema i izbor optimalnog rješenja.

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 zagađivanje 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 sektora proizvodnje piva se najčešće tretiraju korištenjem sljedeći tehnika primarnog tretmana: rešetka i sita, separatori ulja i masti, ujednačavanje toka i tereta

zagađenja, neutralizacija, taloženje/sedimentacija, pomoćni tank sa skretanjem toka, centrifugiranje i precipitacija.

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 upotrebljene 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 proizvodnje piva 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/životne sredine na lokalitetu.

Zaključna razmatranja

Tehnička uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje piva 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 proizvodnje piva 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. i UNEP Izvještaja o okolinskom upravljanje u pivarskoj industriji, 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 proizvodnje piva 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 PREDGOVOR

2.1 STATUS DOKUMENTA

U zemljama članicama Evropske unije za očuvanje okoliša se u velikim industrijskim, poljoprivrednim i komunalnim objektima primjenjuje pristup integralnog sprečavanja i kontrole zagađivanja (IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control). Vrsta i minimalna veličina proizvodnog kapaciteta koji potpada pod IPPC režim definirana je IPPC direktivom Vijeća EU (EU Council Directive 96/61/EC od 24. rujna 1996), kao i kasnijim propisima koji su doneseni na temelju ove smjernice. Potrebno je naglasiti da se kao kriterij veličine kapaciteta uzima instalirani kapacitet, bez obzira na stepen korištenja. IPPC pristup zahtijeva da svaki proizvodni kapacitet radi u skladu s najboljim raspoloživim tehnikama (BAT – Best Available Techniques). To znači da je potrebno osigurati da IPPC kapaciteti rade prema najboljim međunarodnim praktičnim iskustvima za određenu granu industrije uzimajući u obzir troškove proizvodnje i druge lokalne čimbenike.

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 Distrikta („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 (IPPC Directive 96/61/EC) 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 tek zatim, na primjenu neke od okolišno prihvatljivih tehnika za recikliranje ili obradu otpada, onog čije se nastajanje nije moglo izbjeći. Duh Direktive potiče da se otpad čije se nastajanje nije moglo izbjeći, reciklira ili obradi nekom od BAT tehnika i zbrine na okolišno prihvatljiv način. Direktiva i predložene BAT tehnike također doprinose racionalnom korištenju energije i štednji resursa, smanjuju rizik od akcidenata i omogućavaju da se lokacija nakon što industrija prestane s radom, lakše dovede u prvobitno stanje (sanira).

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/životne sredine 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 opšte razine zaštite okoliša/životne sredine 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 kompanijama iz sektora proizvodnje piva u BiH.

2.4 IZVORI INFORMACIJA

S ciljem sistematskog praćenja tehnoloških dostignuća i uklanjanja postojećih razlika među zemljama članicama Evropska komisija osnovala je Evropski IPPC ured (EIPPCB – European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau) sa sjedištem u Sevilla-i, Španija, koji izdaje BAT referentne dokumente tzv BREF-ove (Best Available Technique REFERENCE Document). Evropski IPPC ured je do sada izdao čitav niz BREF - ova bilo kao nacrt dokumenta ili kao usvojeni dokument. BREF –ovi se dijele na vertikalne (primjenjuju se na specifične aktivnosti - npr. BREF o proizvodnji polimera) i horizontalne (primjenjivi u više grana industrije - npr. BREF o otpadnim vodama i otpadnim plinovima). Ovi referentni dokumenti, među ostalim, trebaju poslužiti i kao osnova za izradu nacionalnih BAT dokumenata, koje se primjenjuju kod izdavanja IPPC dozvola.

Ovaj dokument koristio je kao osnovni izvor informacija EU BREF Dokument o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje hrane i pića. i UNEP Izvještaj o okolinskom upravljanje u pivarskoj industriji, uz maksimalno uvažavanje postojeće situacije u navedenom sektoru.

Dokument predstavlja i sumaran pregled informacija prikupljenih iz drugih brojnih izvora, uključujući podatke dobivene direktno iz pivara, 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 predstavljene u ovom dokumentu bi se trebale koristiti kod određivanja najboljih raspoloživih tehnika u pojedinom slučaju za preduzeća iz sektora proizvodnje piva. 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 određenih detalja, opisane svaki od dijelova procesa proizvodnje piva, 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 utrošaka energije i sirovina.

Poglavlja 4 i 5 daju opće informacije o sektoru proizvodnje piva 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 izrade ovog dokumenta.

Poglavlje 7 sadrži prikaz tehnika za smanjenje potrošnje i emisija koje se trenutno koriste u pojedinim pogonima za proizvodnju piva 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. i UNEP Izvještaja o okolinskom upravljanju u pivarskoj industriji, uz maksimalno uvažavanje postojeće situacije u navedenom sektoru. 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 proizvodnju piva u Bosni i Hercegovini.

Informacije o pravnom okviru za razmatrani sektor proizvodnje piva date su u Prilogu I ovoga dokumenta, budući da su one predmet stalnih promjena.

4 OPĆE INFORMACIJE

4.1 OPIS I STRUKTURA INDUSTRIJSKOG SEKTORA

Trenutno u BiH postoji šest pivara (u FBiH nalazi se pet pivara, a u RS jedna). Banajalučka pivara i Bihaćka pivovara smještene su u sjeverozapadnom dijelu BiH, u centralnom dijelu BiH je smještena Sarajevska pivara, u sjeveroistočnom dijelu nalazi se Pivara Tuzla, u zapadnoj Hercegovini (Grude) je Grudska pivovara, a u južnoj Hercegovini (Mostar) Hercegovačka pivovara - Heppro (Slika 1).



Slika 1. Prostorni raspored šest pivara u BiH

Tri pivare (Bihaćka pivovara, Sarajevska pivara, Pivara Tuzla), osim piva kao glavnog proizvoda, proizvode i osvježavajuće napitke, prirodnu gaziranu i negaziranu vodu i mineralnu vodu.

U statističkim godišnjacima FBiH i RS mogu se naći opšti podaci za sektor proizvodnje piva i osvježavajućih napitaka. U Tabelama 1 i 2 prikazani su podaci o količini proizvedenog piva i osvježavajućih napitaka za FBiH i RS.

Tabela 1. Podaci o proizvodnji (FBiH)¹

Vrsta proizvoda	Jedinica mjere	Godina			
		2004	2005	2006	2007
Pivo	hl	643.850	662.427	696.667	751.437
Osvježavajuća bezalkoholna pića	hl	1.364.888	1.474.598	1.787.202	1.164.933

Tabela 2. Podaci o proizvodnji (RS)²

Vrsta proizvoda	Jedinica mjere	Godina			
		2004	2005	2006	2007
Pivo napravljeno od slada	hl	350.183	347.467	285.374	247.170
Mineralne vode i gazirane vode, nezaslađene nearomatizovane	hl	297.890	230.212,82	302.310	-
Vode, uključujući mineralne i gazirane, zaslađene ili aromatizovane, npr. osvježavajući napitci	hl	96.075	69.268,56	49.308	-

Radna snaga u pivarama je specifična imajući u vidu činjenicu da proizvodnja piva spada u složenije proizvodne procese i da je struktura kadrova sastavljena od raznih zanimanja i struka. Da li je kadrovska struktura dobra ili ne zavisi od mnogo faktora. Imajući u vidu da je do danas došlo do znatnog tehničko-tehnološkog napretka, modernizacije proizvodnje i

¹ 1Mjesečni statistički pregled FBiH 2/07, Proizvodnja odabranih industrijskih proizvoda po područjima i odjeljcima SKD-a.

² Republika Srpska, Republički zavod za statistiku, Industrijska proizvodnja, Godišnji statistički pregled za 2004. i 2005. godinu, Mjesečni statistički pregled u RS za 2006. godinu, Proizvodnja odabranih industrijskih proizvoda.

savremene organizacije rada, struktura kadrova se morala prilagođavati novonastalim promjenama i situacijama.

Bitno je napomenuti da je proizvodnja piva sezonskog karaktera. U ljetnim mjesecima pivare imaju povećanu proizvodnju, zašto je potrebno angažirati sezonsku radnu snagu u veličini od 10 do 15 % računato na ukupan broj stalno zaposlenih radnika. Sezonska radna snaga angažirana je na poslovima koji ne iziskuju specijalistička znanja.

U Tabeli 3³ prikazani su osnovni podaci o pivarama u BiH.

Tabela 3. Osnovni podaci o pivarama u BiH

Redni broj	Pivara	Instalisani kapacitet proizvodnje piva (hl/god.)	Broj zaposlenih		Proizvodnja piva (hl/god.)		Veličina kompanije
			2006	2007	2006	2007	
1.	Banjalučka pivara, a.d. Banja Luka	1.000.000	370	264	285.374	247.170	velika
2.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	500.000	560	587	334.800	415.555	velika
3.	Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	350.000	203	207	194.846	165.718	velika
4.	Grudska pivovara, d.o.o. Grude	220.000	40	53	21.924	47.508	srednja
5.	Bihaćka Pivovara, d.d. Bihać	250.000	96	98	116.000	119.988	srednja
6.	Hercegovačka pivovara - Heppro, d.o.o., Mostar	50.000	-	31	-	probna proizvodnja	mala

U proizvodnim pogonima BiH pivara mogu se naći slijedeći proizvodi:

³ Podaci prezentirani u tabeli prikupljeni su direktno iz pivara u BiH

- svijetlo lager pivo, bezalkoholno pivo i tamno pivo u staklenoj ambalaži (povratna i nepovratna ambalaža) (0,2 l; 0,33 l; 0,5 l), u limenkama (0,33 l; 0,5 l), u PET ambalaži (0,5 l; 1,0 l; 2 l) i u buradima (30 l; 50 l),
- različiti tipovi osvježavajućih pića u PET ambalaži (gazirani i negazirani sokovi, ledeni čaj) (0,2 l; 0,33 l; 0,5 l; 1,5 l; 2 l),
- osvježavajuća pića u staklenoj ambalaži (0,25 l),
- osvježavajuća pića u konzervama (0,33 l),
- prirodni voćni sokovi i nektari u staklenoj ambalaži (0,2 l),
- prirodna mineralna i izvorska, gazirana i negazirana voda u PET ambalaži (0,33 l; 0,5 l; 1,5 l; 2 l),
- prirodna mineralna i izvorska, gazirana i negazirana voda u staklenoj ambalaži (0,25 l; 1,0 l).

Tokom izrade ovoga dokumenta prikupljeni su podaci o proizvodnji piva koji su različiti u zavisnosti od izvora informacija. Treba napomenuti da su podaci prikupljeni direktno iz pivara, Agencije za statistiku BiH, Federalnog zavoda za statistiku, Republičkog zavoda za statistiku RS, te Spoljnotrgovinske/Vanjskotrgovinske komore BiH, i kod istih se uviđa određena neusaglašenost.

4.2 OPIS PIVARA U BOSNI I HERCEGOVINI

“Banjalučka pivara”, a.d. osnovana 1867. godine od strane redovnika manastira “Marija zvijezda” radi proizvodnje piva za vlastite potrebe. Godine 1894. osnivači su pivaru registrovali radi industrijske proizvodnje piva. Krajem 2004. godine instalirani kapacitet je povećan na 1.000.000 hl piva godišnje⁴. Početkom 2006. godine većinski vlasnik Banjalučke pivare postaje investicioni fond ALTIMA iz Londona.

Objekti Banjalučke pivare⁵ smješteni su u naselju Trapisti, na sjeveroistočnom obodu Banjalučke kotline, u Slatinskoj ulici, na desnoj obali rijeke Vrbas. Navedena lokacija se nalazi na blago brdovitoj padini, koju presijeca veća uvala sa potokom Raškovac. Na istočnom dijelu kruga pivare smješteni su objekti nove fermentore, a na njenom sjeverno dijelu objekti varionice. U centralnom dijelu pivare nalazi se objekat punionice boca, dok se upravna zgrada nalazi neposredno pored objekta varionice. Objekti su povezani unutrašnjim saobraćajnicama sa ostalim objektima, te sa izlaznom saobraćajnicom koja vodi preko mosta na rijeci Vrbas dalje prema gradu.

U krugu Banjalučke pivare instalirani su sljedeći proizvodni pogoni:

- o Varionica (kapacitet 740 hl ohlađene sladovine po kuhanju),
- o Fermentori (10 kom. kapaciteta po 3.590 hl),
- o Fermentori (28 kom. kapaciteta po 1.600 hl),
- o Varioni ležni podrum (kapaciteta 64.560 hl),
- o Flašara kapaciteta (3.360 hl/smjeni),

⁴ <http://www.banjaluckapivara.com/>

⁵ Master, d.o.o. Banja Luka, Plan aktivnosti sa mjerama i rokovima za postepeno smanjenje emisija, odnosno zagađenja i za usaglašavanje sa najboljom raspoloživom tehnikom, juli 2007. godine

- o Pritisni tankovi (kapaciteta 5.567 hl korisne zapremine),
- o Oprema za prihvata i prečišćavanje CO₂ (kapaciteta 470 kg/h),
- o Oprema za pripremu vode (kapaciteta 60 m³/h).

Saobraćajnu mrežu dijela kompleksa Banjalučke pivare čine sljedeće saobraćajnice:

- dvosmjerna saobraćajnica na dijelu od fermentora do postojećeg magacina slada,
- nova jednosmjerna saobraćajnica, od postojećeg magacina slada, pored radioničkog dijela, preko varione do ponovnog uključenja u postojeću dvosmjernu saobraćajnicu.

Banjalučka pivara je registrovana za više djelatnosti, a osnovna djelatnost kojom se bavi je proizvodnja piva. Projektovani (instalirani) kapacitet proizvodnje piva za Banjalučku pivaru iznosi 1.000.000 hl/godišnje. Ukupan broj zaposlenih radnika u pivari je 262.

Otpad se u velikoj mjeri odvojeno prikuplja i prodaje ugovorenim kupcima, tj. trećim licima. Osnovni ekološki problemi su velika potrošnja vode, neriješeno prikupljanje otpadnog kvasca i kiselgura, velike količine otpadnih voda značajno opterećenih organskim materijama, te prazna otpadna ambalaža od hemijskih sredstava koji se koriste za čišćenje ili druge potrebe.

“Sarajevska pivara” d.d. Sarajevo osnovana je 1864. godine i smatra se prvim industrijskim pogonom u BiH. Ima sjedište u Sarajevu, u ulici Franjevačka 15, gdje su smješteni uprava, svi proizvodni i energetske pogoni, kao i dio skladišnih prostora pivare. Ova lokacija je u samom srcu starog Sarajeva, na lijevoj obali rijeke Miljacke, podno sjevernih padina Trebevića i na ovom lokalitetu datira od 1898. godine. U svojoj blizini nema drugih industrijskih postrojenja, ali je tijesno okružena brojnim stambenim i društvenim objektima. Veliki dio skladišnih prostora smješten je na južnom izlazu iz Sarajeva (Vlakovo), a u završnoj fazi izgradnje je i moderno, potpuno automatizirano skladište sa distribucijom gotovih proizvoda u krugu tvornice Sprind na zapadnom izlazu iz Sarajeva. U sastavu pivare su i nekoliko distributivnih centara u većim BiH gradovima, kao i brojni ugostiteljski objekti.

Iako su centralni objekti Sarajevske pivare izgrađeni u starom austrougarskom stilu i predstavljaju zaštićeno historijsko nasljeđe, proizvodne linije su moderne, potpuno automatizovane i izgrađene od najkvalitetnijih nerđajućih materijala.

Sarajevska pivara posluje kao dioničko društvo i 100 % je u privatnom vlasništvu. Zapošljava 560 radnika od kojih je jedna trećina direktno vezana za proizvodnju i njene potporne procese. Od 2006. godine posjeduje certifikate za usklađenost implementiranog integriranog sistema upravljanja kvalitetom, zaštitom okoliša i HACCP sistema sa zahtjevima referentnih standarda ISO 9001, ISO 14001 i Codex alimentarius.

Trenutni kapaciteti pivare su godišnja proizvodnja od 500.000 hl piva i 300.000 hl bezalkoholnih osvježavajućih pića i voda. Osim moderne opreme za primarnu proizvodnju piva, Sarajevska pivara raspolaže sa 7 punionica ukupnog nominalnog kapaciteta od 120.000 jedinica/sat. Trenutno je u BiH jedina koja ima opremu za hladno, sterilno punjenje proizvoda u PET ambalažu.

Osnovne djelatnosti u Sarajevskoj pivari su proizvodnja piva (svijetlo lager, tamno lager, bezalkoholno), izvorske gazirane i negazirane vode, bezalkoholnih osvježavajućih pića (Pepsi program, Svity program, aromatizirane vode) i voćnih sokova i nektara (program Sok plus). Trenutno pivara raspolaže paletom od preko 85 različitih proizvoda, i mogućnošću punjenja u povratne i nepovratne staklenke, limenke, PET boce i KEG burad. Proizvodna oprema za

primarnu proizvodnju piva je odvojena od primarne proizvodnje ostalih proizvoda, ali su energetske objekti zajednički, a i 4 punionice su zajedničke za sve proizvodne programe.

Transport sirovina i repromaterijala, kao i transport i distribucija gotovih proizvoda obavlja se isključivo organizovanim vlastitim resursima.

Sarajevska pivara priključena je na gradsku elektro, gasnu, pa i vodovodnu mrežu iako raspolaže sa sopstvenim vodozahvatima čiji su kapaciteti daleko iznad stvarnih potreba (100 l/s). Za potrebe rada kotlovnice koristi se zemni gas.

Sve tehnološke i sanitarne otpadne vode se zatvorenim sistemom prikupljaju i konačno ispuštaju u gradski kolektor. Oborinske otpadne vode se zasebnom mrežom prikupljaju i konačno ispuštaju u rijeku Miljacku. Pivara nema predtretman otpadnih voda, odnosno uređaj za prečišćavanje otpadnih voda.

Otpad se u velikoj mjeri odvojeno prikuplja i prodaje ugovorenim kupcima, tj. trećim licima. Nerazvrstani otpad se kao komunalni otpad odvozi vlastitim vozilom na gradsku deponiju. Neki nus proizvodi organskog porijekla, kao što su sladna pljevica, pivski trop i sladovinski vrući talog se prikupljaju i prodaju kao stočna hrana.

Osnovni okolišni problemi su prevelika potrošnja vode (cca. 20 hl po hektolitr proizvoda), neriješeno prikupljanje otpadnog kvasca i kiselgura, velike količine otpadnih voda značajno opterećenih organskim materijama, kemikalijama za čišćenje i suspendiranim česticama, nepostojanje postrojenja za predtretman otpadnih voda i nepovoljni uticaji na bliže susjedstvo izazvano prašinom i bukom.

“Pivaru Tuzla”, d.d. u Tuzli osnovali su 1884. godine TANSIG und KOHN, pod nazivom “ERSTE DAMPF BRAUEREI” DOL. TUZLA sa početnim kapacitetom proizvodnje od 5.000 hl/god, da bi do današnjeg vremena taj kapacitet porastao na 350.000 hl/god.

Pivara Tuzla nalazi se u istočnom dijelu grada Tuzle, u zoni u kojoj je najvećim dijelom realizovana izgradnja kolektivnih stambenih i stambeno-poslovnih objekata. Dio grada gdje je smješten kompleks pivare pripada mjesnoj zajednici Novi grad II. Sa sjeverne strane prostorni obuhvat graniči se strmim padinama brda Trnovac, gusto obraslim zelenilom. Ovo zelenilo predstavlja tamponsku zonu prema kompleksu partizanskog spomen groblja Trnovac i prema kompleksu kliničkog centra na Gradini.

Saobraćajna povezanost sa širim područjem grada ostvarena je ulicom Maršala Tita (Sjeverna gradska saobraćajnica) a preko transverzala T6 i T7 vezana je na Južnu gradsku saobraćajnicu i dalje.

Pivara Tuzla posluje kao dioničko društvo i 100 % je u privatnom vlasništvu. Zapošljava 207 radnika od kojih je jedna polovina direktno vezana za proizvodnju i njene potporne procese. Od 2005. godine posjeduje certifikate za usklađenost implementiranog sistema upravljanja kvalitetom prema zahtjevima standarda ISO 9001 i HACCP sistema.

Trenutni instalirani kapaciteti pivare su 350.000 hl piva i 120.000 hl gazirane prirodno mineralne vode. Osim moderne opreme za primarnu proizvodnju piva, Pivara Tuzla, d.d. raspolaže sa 4 punionice ukupnog nominalnog kapaciteta od 50.000 jedinica/sat.

Osnovne djelatnosti Pivare Tuzla su proizvodnja piva i gazirane prirodno mineralne vode. Trenutno pivara raspolaže paletom od 15 različitih proizvoda i mogućnošću punjenja u povratne i nepovratne staklenke, limenke, PET boce i KEG burad. Proizvodna oprema za primarnu proizvodnju piva je odvojena od primarne proizvodnje ostalih proizvoda, ali su energetske objekti zajednički, a i 4 punionice su zajedničke za sve proizvodne programe.

Transport sirovina i repromaterijala, kao i transport i distribucija gotovih proizvoda obavlja se najvećim dijelom vlastitim resursima.

Pivara Tuzla je priključena na gradsku elektro i vodovodnu mrežu. Za potrebe kotlovnice koristi se niskosumporni mazut.

Sve otpadne vode su zatvorenim sistemom sprovedene u gradski kolektor, a oborinske vode odvojenim sistemom priključene na gradski kolektor. Pivara ima djelom riješen predtretman otpadnih voda (neutralizacija), ali ne posjeduje uređaj za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda.

Otpad se u velikoj mjeri odvojeno prikuplja i prodaje ugovorenim kupcima kao sekundarna sirovina. Nerazvrstani otpad se kao komunalni otpad odvozi vozilom Javnog komunalnog preduzeća na gradsku deponiju. Nus proizvodi organskog porijekla, kao što su sladna pljevica, pivski trop i sladovinski vrući talog se prikupljaju i prodaju kao stočna hrana.

Osnovni okolišni problemi su potrošnja vode (cca. 11 hl po hektolitr proizvoda), neriješeno prikupljanje otpadnog kvasca i kiselgura, velike količine otpadnih voda značajno opterećenih organskim materijama, hemikalijama za čišćenje i suspendiranim česticama, nepostojanje postrojenja za predtretman otpadnih voda i nepovoljni uticaji na bliže susjedstvo izazvano prašinom i bukom.

“Grudska pivovara”, d.o.o. Grude odlikuje se modernim i visoko automatiziranim cjelokupnim tehnološkim procesom, od prijema i skladištenja sirovina pa sve do gotovog proizvoda te se u njoj, prema potrebi, mogu proizvoditi različite vrste piva. Instalirani kapacitet pivovare je za cca 250.000 hl piva godišnje. U proizvodnom pogonu ambalaže mogu biti punjene staklene boce od 0,33 i 0,5 litara, s krunskim i „pull off“ čepovima te mogućim pakiranjima u gajbe 20/1 0,5 l ili kartonsku ambalažu 20/1 0,33 l i 24/1 0,33 l. Također se pune i bačve od 30 i 50 litara te PET ambalaža od 1, odnosno 2 litre. Postrojenje je projektirano i instalirano prema svjetskim standardima i normama te koristi opremu renomiranih svjetskih proizvođača. U sklopu pivovare nalazi se i odjel kontrole kvalitete, koji primjenjujući modernu opremu i znanja, u potpunosti kontrolira sve faze procesa, od ulaznih sirovina, repromaterijala pa sve do gotovog proizvoda. Svakodnevno se obavlja sveobuhvatna kontrola i analiza fizikalno – kemijski, te mikrobioloških parametara, a visoka osviještenost o brizi za okoliš dovela je i do realizacije “prečištača otpadnih svoda”, jedinog te vrste u široj regiji.

“Bihaćka pivovara”, d.d. osnovana je 1990. godine i ima sjedište u gradu Bihaću. Industrijski objekat za proizvodnju piva, prirodne izvorske vode, mineralne vode i bezalkoholnih pića lociran je u Općini Bihać, u širem urbanom području grada Bihaća, Mjesna Zajednica Ružica. Sa južne strane industrijskog objekta nalazi se naselje Dolovi, te industrijski kolosijek, a sa sjeverne strane se proteže naselje Vinica. Lokacijski se pogon nalazi na desnoj obali rijeke Une, na zračnoj udaljenosti od oko 1,5 km od korita rijeke. Sa zapadne strane lokacije prostire se uže urbano područje grada Bihaća, dok se sa istočne strane prostiru naselja Čekrlja i Vinica. Postojeća saobraćajnica Vinička ulica i prilazni put ka pogonima nalaze se sa sjeverozapadne strane, a povezuju sve objekte pivovare sa urbanim dijelom grada Bihaća. Sa aspekta transporta, odnosno pristupa pivovari, može se reći da je omogućen nesmetan pristup kamionima i dostavnim vozilima. U krugu pivovare omogućen je prilaz svim objektima, te su obezbjeđeni odgovarajući prilazni i manipulativni platoi, pješačke staze, kao i parking prostor. U blizini pivovare, sa jugozapadne strane, nalaze se silosi industrijskog pogona Žitoprerade.

Trenutni instalirani kapacitet pivovare je 250.000 hl piva i 100.000 hl. bezalkoholnih osvježavajućih pića i voda godišnje. Bihaćka pivovara posluje kao dioničarsko društvo. Ukupan broj zaposlenih u Bihaćkoj pivovari je 96 zaposlenika od kojih je polovina direktno vezana za proizvodnju. Od aprila 2005. godine kompanija ima certificiran sistem upravljanja kvalitetom prema standardu DIN EN ISO 9001: 2000. godine. Od maja 2007. godine kompanija ima certificiran sistem okolinskog upravljanja prema standardu DIN EN ISO 14001: 2004. godine. Od 2006. godine započete su aktivnosti na uvođenju sistema prema standardu ISO 22000: 2005. godine. Očekuje se da će ovaj sistem biti implementiran i certificiran do kraja 2008. godine.

Privredno društvo Bihaćka pivovara, d.d. Bihać registrovano je za obavljanje djelatnosti proizvodnje piva, mineralne vode (stolne vode) i bezalkoholnih pića (gaziranih i negaziranih).

Svoje proizvode Bihaćka pivovara plasira na domaćem tržištu, kao i za vanjsko tržište tj. strane kupce u Bosni i Hercegovini.

Proizvodni asortiman Bihaćke pivovare jesu svjetla odležana piva Preminger i Unski biser, PET program osvježavajućih bezalkoholnih napitaka, prirodna izvorska voda Lipa voda. Unski biser i Preminger su svjetla odležana piva pakovana u bocama od 0,33 l i 0,5 l u povratnoj i nepovratnoj ambalaži. Pivo Unski biser se puni u PET ambalažu od 2 l. Preminger pivo puni se i u bačve od 30 i 50 litara. Osim piva, od 2001. godine pivovara proizvodi gazirane i negazirane napitke i puni prirodnu izvorsku vodu.

Lokalitet pogona Bihaćke pivovare opremljen je odgovarajućom komunalnom infrastrukturu. Pogon je priključen na gradsku elektroenergetsku mrežu, preko trafo stanice. Za potrebe kotlovnice koristi se mazut. Bihaćka pivovara snabdijeva se vodom dijelom iz vlastitog bunara (izvor Lipa voda) i dijelom iz javnog vodovodnog sistema (izvor Klokot), putem svoje vodovodne mreže.

Tehnološke otpadne vode prikupljaju se putem jednog zajedničkog kolektora i odvoje na uređaj za prečišćavanje otpadnih voda, odakle se one ispuštaju u gradski kanalizacioni sistem. Sanitarne otpadne vode prikupljaju se putem interne kanalske mreže, odvojeno od kolektora tehnoloških otpadnih voda, te odvoje direktno u gradski kanalizacioni sistem. Oborinske otpadne vode prikupljaju se zasebnim sistemom kanala i odvoje se putem zasebnog ispusta u recipijent, odnosno rijeku Unu.

Od opreme za smanjenje negativnog uticaja na okoliš u Bihaćkoj pivovari instalirani su, pored uređaja za predtretman otpadnih voda, taložnik za topli talog-Whirlpool, taložnik za kiselgur i talog iz flotacijskih tankova za lužinu, flotacioni tankovi za lužinu, silos za trop, te skladište krutog otpada.

Lokalitet je opremljen kontejnerima za odlaganje čvrstog otpada. Redovno je organiziran i prijevoz otpada. Otpad, koji se ne valorizira, odvozi Javno komunalno preduzeće i dalje ga zbrinjava na gradsku deponiju. Otpad koji se valorizira (pljevica i prašina iz slada, pivski trop, lomljene boce, lomljene gajbe, papir i kartonska ambalaža, staro željezo, PVC- plastika) u velikoj mjeri odvojeno se prikuplja i prodaje ugovorenim kupcima.

“Hercegovačka pivovara”- Heppro, d.o.o. je novootvorena pivovara koja je započela sa radom u drugoj polovini 2007. godine, i to sa probnom proizvodnjom piva. Heppro d.o.o. je tvrtka u 100 % privatnom vlasništvu. Smještena je u Mostaru na Bišće polju. Godišnji kapacitet proizvodnje pivovare je 50.000 hl. Ukupan broj stalno zaposlenih je 31. Proces proizvodnje je zasnovan na najsuvremenijoj tehnologiji koja se koristi u pivovarskoj industriji, što podrazumijeva visok stupanj automatizacije i kontrole, od varionice, preko fermentacije, filtracije, do punionice. Oprema i strojevi uvezeni su od renomiranih svjetskih

proizvođača takve vrste opreme, a cijeli proces proizvodnje piva vođen je rukom stručnih djelatnika s iskustvom u pivovarskoj industriji. Osnovni proizvod je “Hercegovačko pivo” koje je slavno pivo (proizvedeno od čistog slada), što znači da ječmenoj sladovini u procesu proizvodnje nisu dodavane neslađene žitarice (u većini slučajeva kukuruzna krupica). Od rujna 2007. do početka 2008. godine pivovara je bila u probnom radu, tako da se može reći da je 2008. godina prva godina izlaska na tržište. U sklopu pivovare se nalazi odjel kontrole kvalitete, koji svakodnevno kontrolira sve fizikalno-kemijske i mikrobiološke parametre u svim fazama proizvodnje piva. Voda za proizvodnju Hercegovačkog piva se crpi iz vlastitog vodocrpilišta s dubine cca 130m, a analiza mjerodavnih institucija je potvrdila da je riječ o vodi iznimne kakvoće. U budućnosti se planira izgradnja pročistača za otpadne vode.

S obzirom na činjenicu da je ova pivovara bila u probnom radu u protekloj godini, u ovom dokumentu nisu prezentirani podaci za ovu pivovaru u poglavlju 6, jer ne reprezentuju stvarno stanje potrošnje i emisija za protekli period.

4.3 EKONOMSKI POKAZATELJI

Bruto Domaći Proizvod (BDP) po stanovniku u FBiH za 2006. godinu⁶ iznosio je 4.268 KM. U isto vrijeme BDP po stanovniku u RS za 2006. godinu⁷ iznosio je 4.368 KM. Glavni ekonomski indikator, odnosno BDP za BiH prikazan je u Tabeli 4.

Tabela 4. BDP za BiH⁸

Ekonomski indikator	Godina
	2006
Nominalni BDP BiH, tekuće cijene (u milionima KM)*	19.121
BDP po stanovniku (u KM)*	4.960
Realni BDP (stopa rasta u %)**	6,2

*Izvor – Agencija za statistiku BiH

**Izvor – Procjena Centralne banke BiH

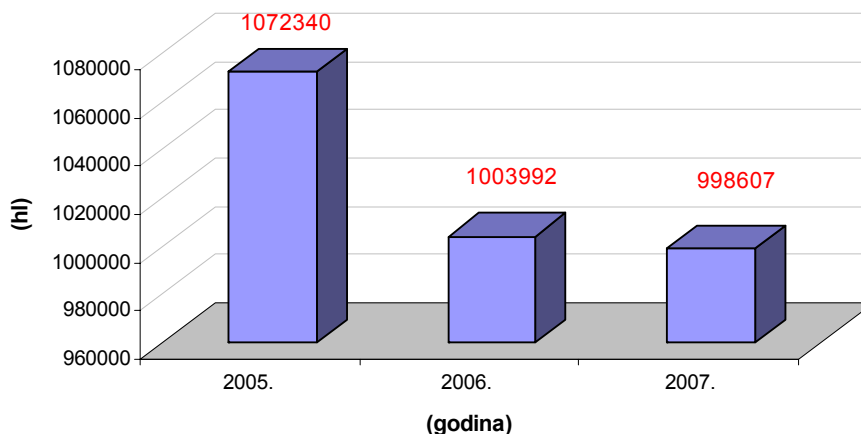
S obzirom da tri pivare u BiH (od ukupno 6) pored djelatnosti proizvodnje piva, trenutno obavljaju istovremeno i proizvodnju voda, voćnih sokova i bezalkoholnih pića, nije moguće komparirati podatke o BDP sa podatkom ukupnog prihoda samo od piva, odnosno udio prihoda ostvarenog od proizvodnje piva u našoj zemlji u BDP.

⁶ <http://www.fzs.ba/Gdp/GDP%2007.pdf>

⁷ Zavod za statistiku Republike Srpske, Godišnje saopštenje statistike nacionalnih računa o bruto domaćem proizvodu za 2006. godinu

⁸ Centralna banka BiH, Bilten 2, juni 2007.god.; <http://www.cbbh.ba>

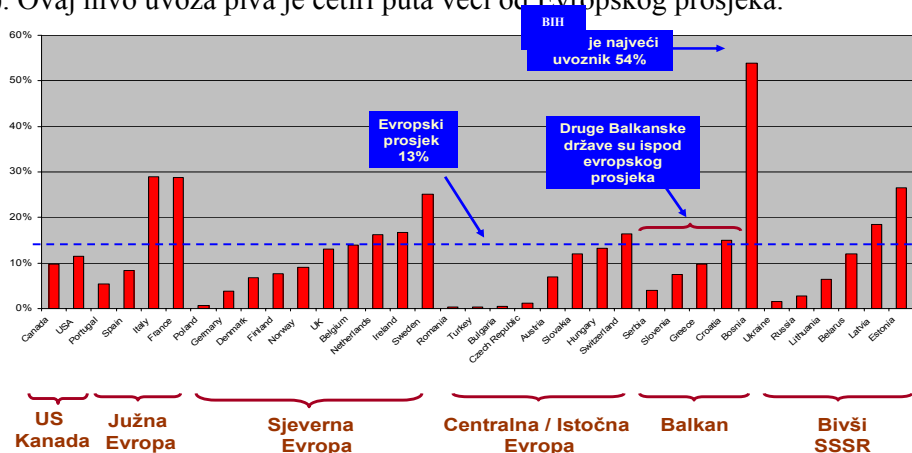
Godišnja proizvodnja piva u pivarama u BiH⁹ za period 2005-2007. godina prikazana je na Slici 2.



Slika 2. Godišnja proizvodnja piva u pivarama u BiH

Na BiH tržištu su u značajnoj mjeri zastupljena piva iz susjednih država i zemalja EU. Holandske i Belgijske pivare uglavnom su vlasnici pivara u zemljama iz okruženja, tj. u Hrvatskoj, Srbiji i Crnoj Gori. Kapaciteti pivara u BiH trenutno su iskorišteni svega sa 30-45 % instaliranih kapaciteta. Ovakvo stanje dovelo je do situacije da domaće pivare jako teško mogu da pokriju svoje fiksne troškove, tako da za investiranje u porast i razvoj preostaju neznatna sredstva. Prekomjerni uvoz piva jako negativno utiče na domaću pivarsku proizvodnju. I ako sve domaće pivare imaju dovoljne kapacitete i osposobljene su da snabdijevaju 100 % pivom u BiH, velike količine uvezenog piva zastupljeno je na našem tržištu. U 2006. godini uvezeno je oko 1.250.000 hl piva iz susjednih i drugih zemalja EU¹⁰.

Uvoz piva u BiH je najveći u poređenju sa svim zemljama Evrope i trenutno iznosi preko 50 % (Slika 3). Ovaj nivo uvoza piva je četiri puta veći od Evropskog prosjeka.



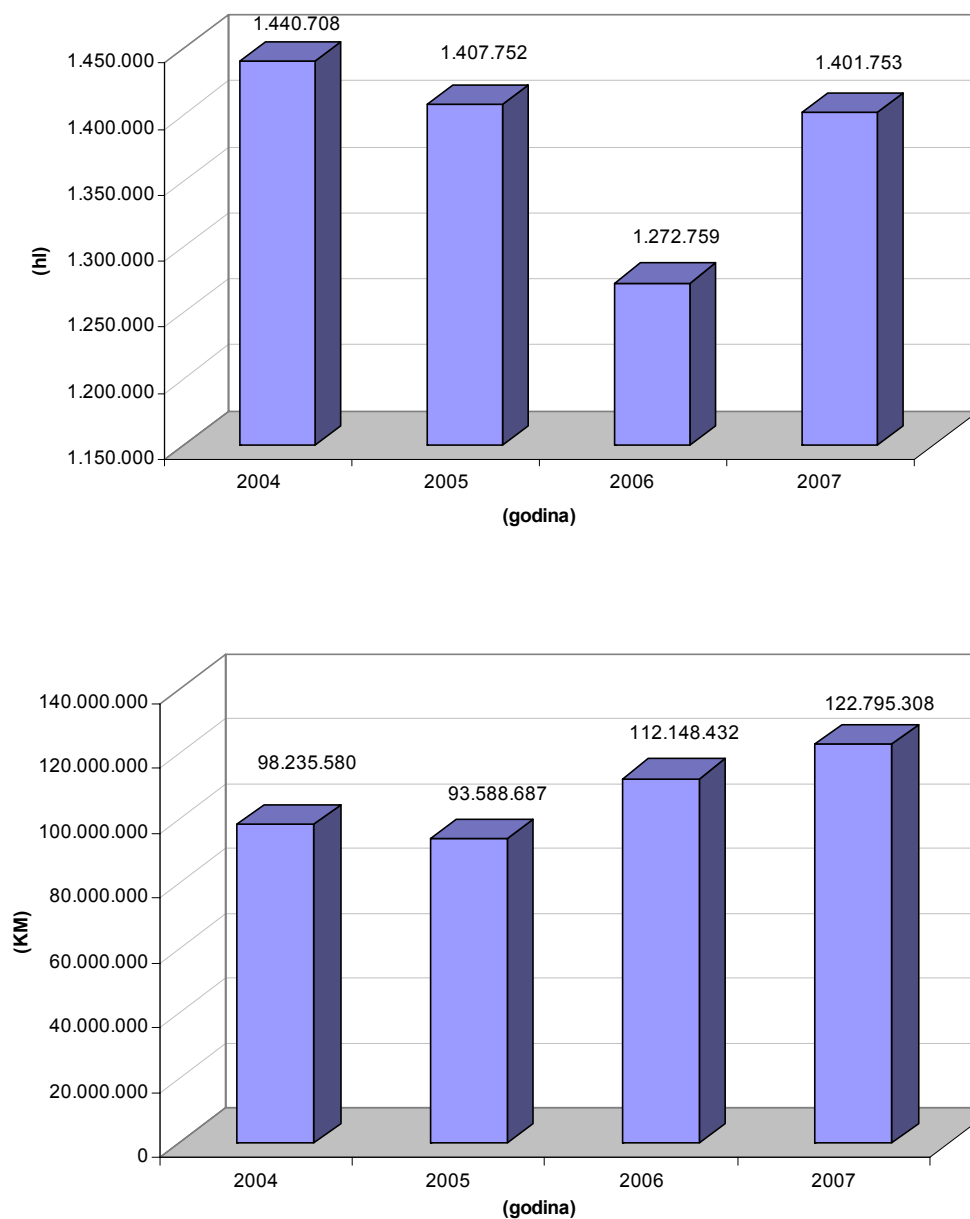
Izvor: Podaci iz Istraživanja Plato Logic, 2005

Slika 3. Podaci o uvozu piva u svijetu i u BiH

9 Agencija za statistiku BiH, Industrijska proizvodnja BiH 2005 i 2006, Tematski bilteni

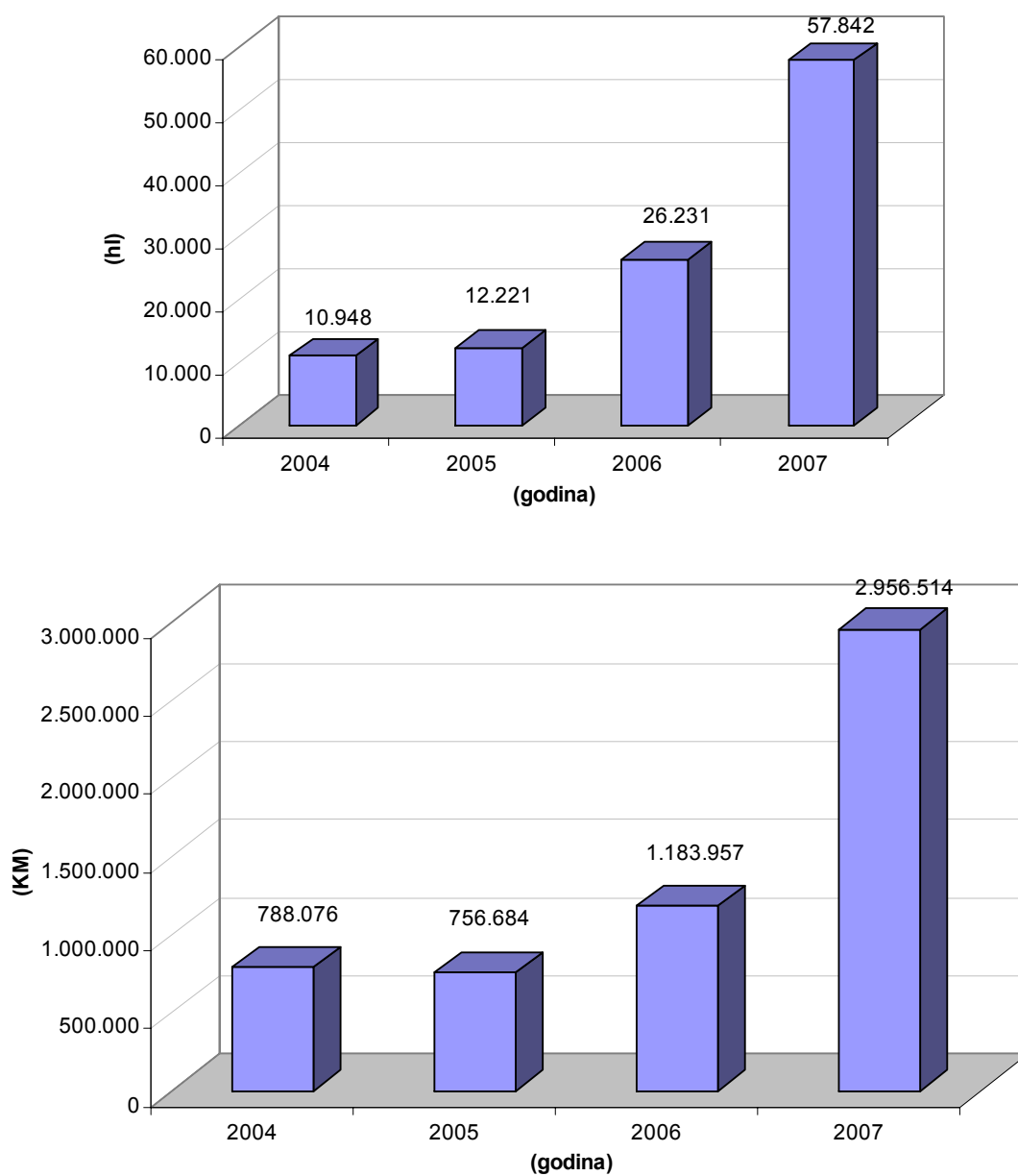
10 Odbor pivarske industrije BiH, Spoljnotrgovinska/Vanjskotrgovinska komora BiH, Istraživanje tržišta, juli 2007. god.

Ukupni godišnji uvoz i izvoz piva¹¹ (izraženo u hl, kao i u vrijednosti KM) u BiH za period 2004-2007. godine prikazani su na Slikama 4 i 5.



Slika 4. Uvoz piva u BiH (u hl i KM) za period 2004-2007. godina

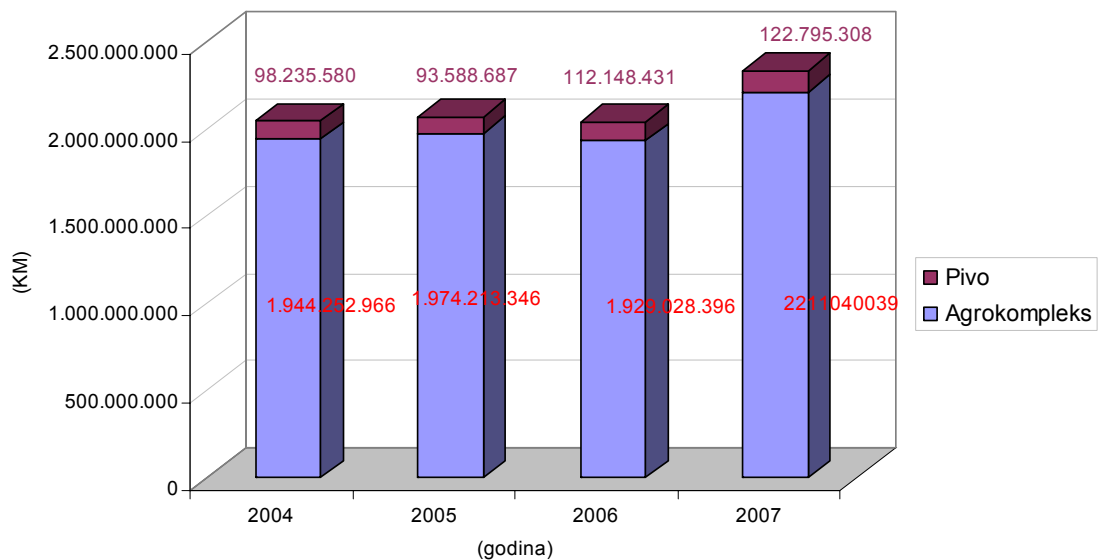
¹¹ Spoljnotrgovinska/Vanjskotrgovinska komora BiH, Pregled ostvarene vanjskotrgovinske razmjene za BiH za period 2004-2006. god., januar 2007. god.



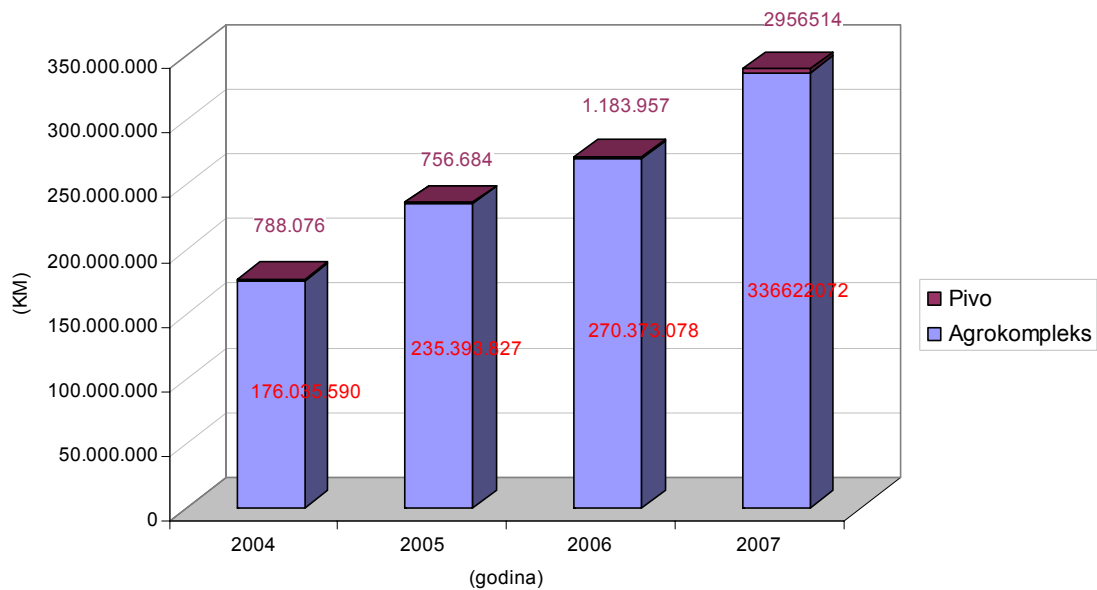
Slika 5. Izvoz piva u BiH (u hl i KM) za period 2004-2007. godina

Ukupni uvoz i izvoz u agroindustrijskom sektoru¹² u BiH, te udio uvoza i izvoza piva u odnosu na njega, prikazani su na Slikama 6 i 7.

¹² Spoljnotrgovinska/Vanjskotrgovinska komora BiH, Pregled ostvarene vanjskotrgovinske razmjene za BiH za period 2004-2006. god., januar 2007. god.



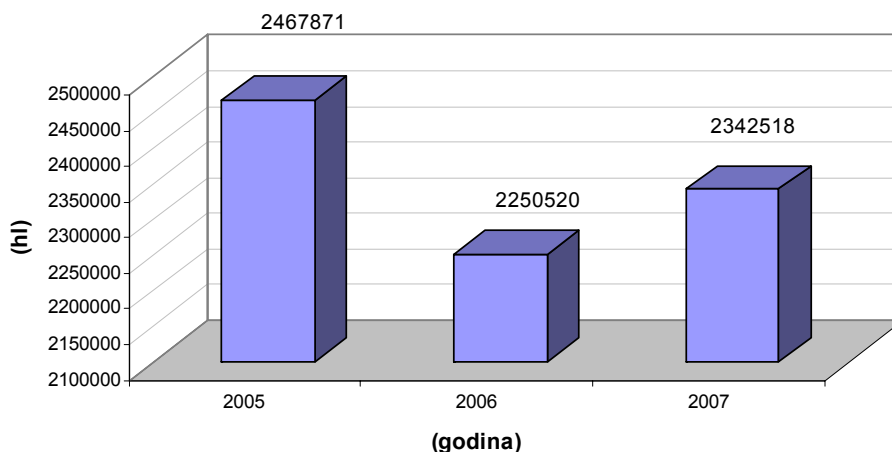
Slika 6. Ukupni uvoz u agroindustrijskom sektoru i uvoz piva u BiH



Slika 7. Ukupni izvoz u agroindustrijskom sektoru i izvoz piva u BiH

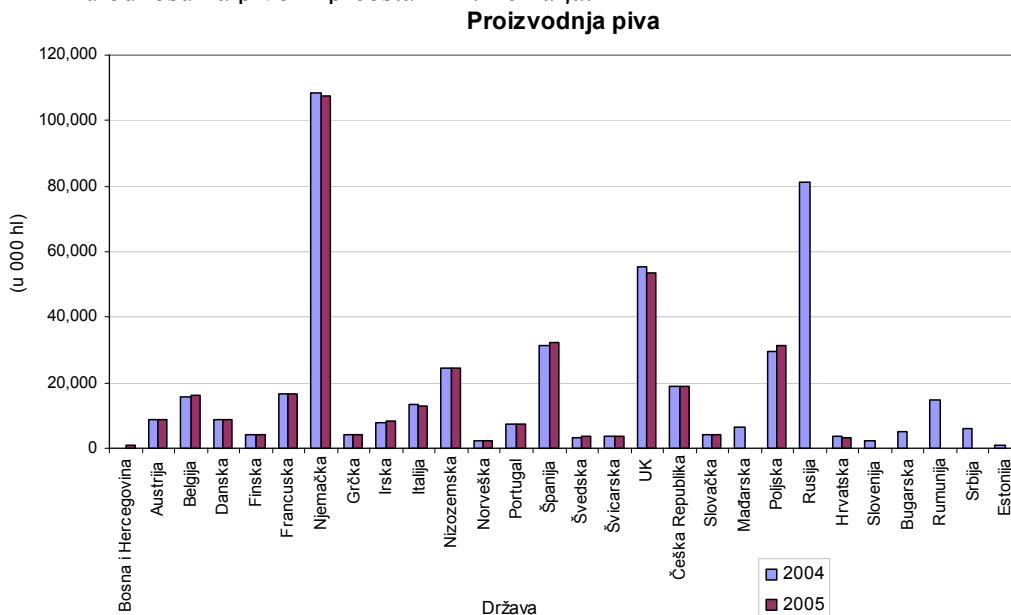
Pivare u BiH uglavnom uvoze osnovne sirovine za proizvodnju (slad i hmelj) iz inostranstva uz značajne uvozne carine. Trenutno se u BiH sa domaćim proizvedenim pivom pokriva oko 46% ukupne potrošnje piva, dok se ostatak (54%) pokriva sa uvezenim pivom¹³.

Ukupna potrošnja piva u BiH za period 2005-2007. godina prikazana je na Slici 8. Do ovih podataka došlo se na način da se od zbira godišnje domaće proizvodnje i uvoza piva u BiH oduzme izvezena količina piva.



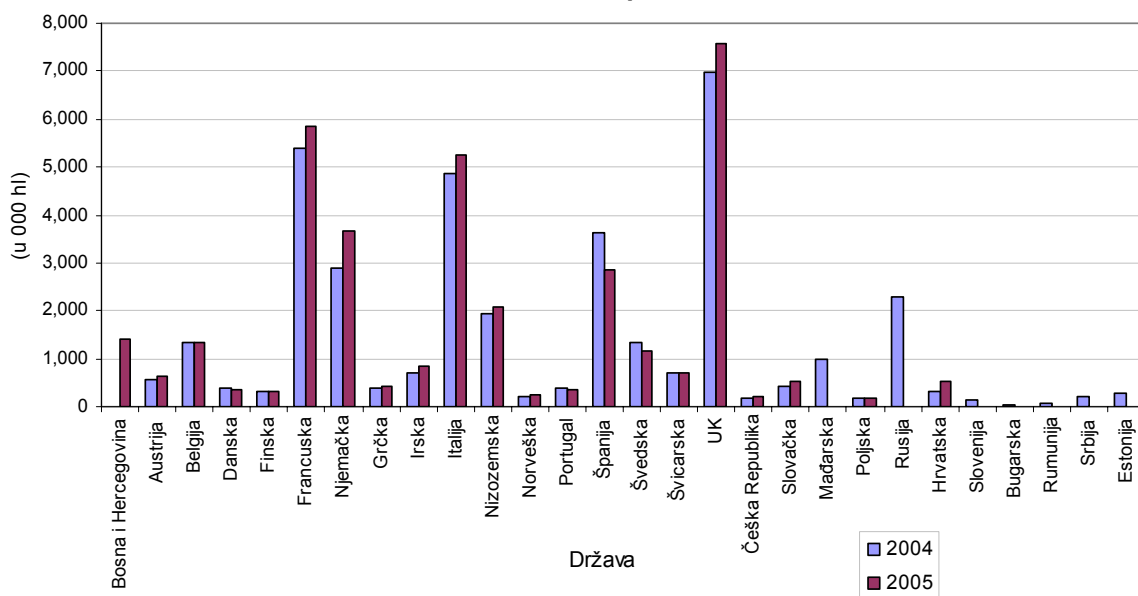
Slika 8. Ukupna potrošnja piva u BiH za period 2005-2007. godina

Na Slici 9 prikazane¹² su vrijednosti količina proizvodnje, uvoza, izvoza i potrošnje piva iz 28 zemalja, za period 2004-2005. godina. Ovi podaci jasno prikazuju i nivo konkurentnosti piva iz BiH u odnosu na pivo iz preostalih 27 zemalja.

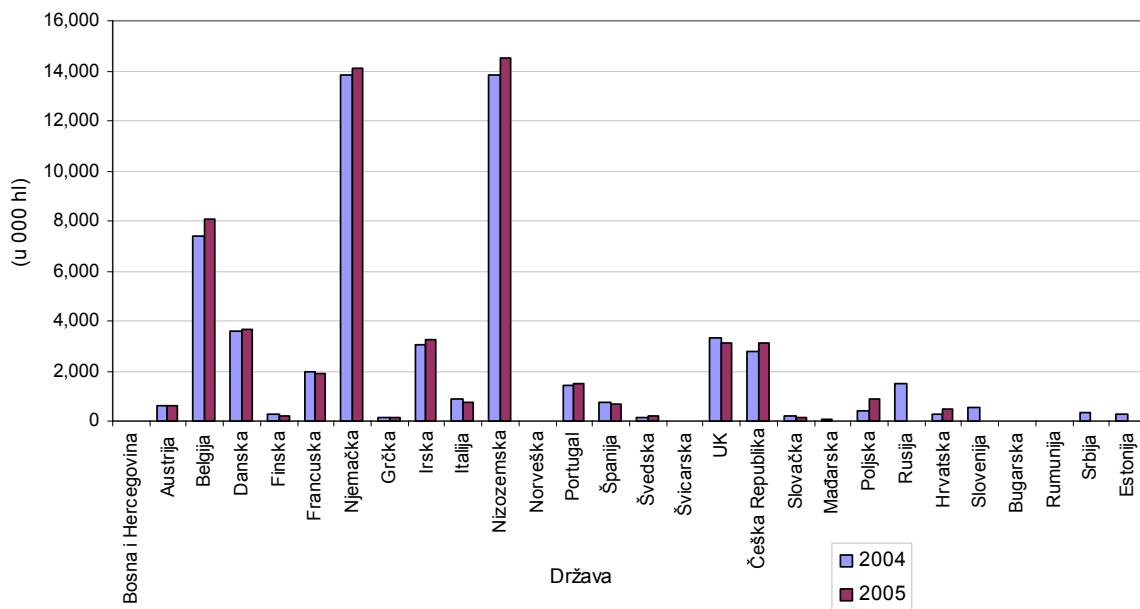


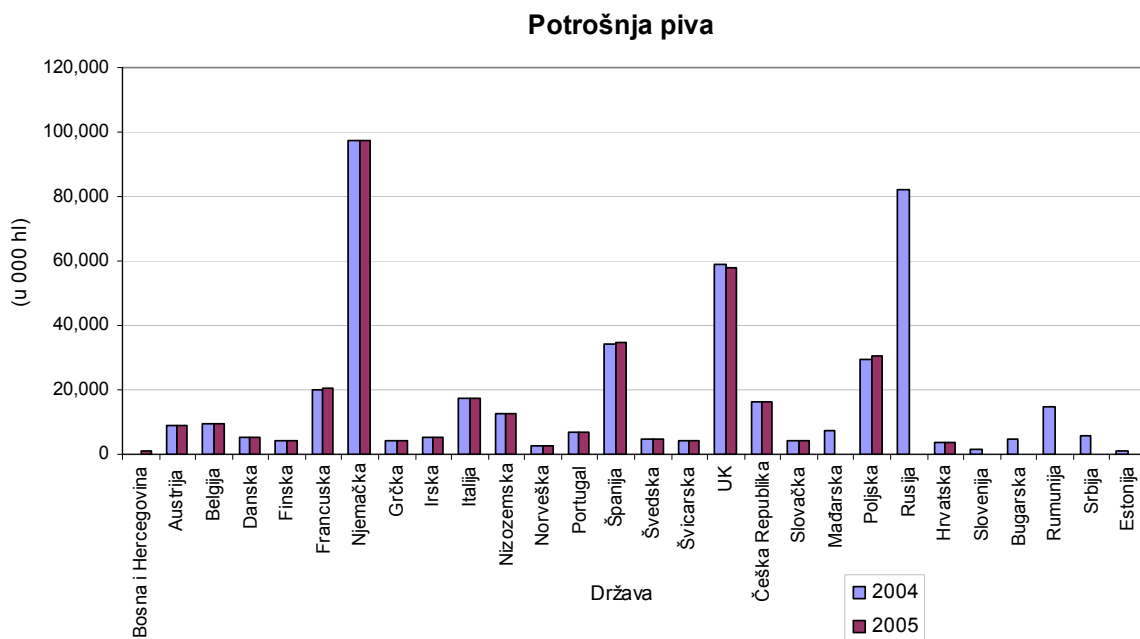
¹³ Odbor pivarske industrije BiH, Spoljnotrgovinska/Vanjskotrgovinska komora BiH, Istraživanje tržišta, juli 2007. god.

Uvoz piva



Izvoz piva





Slika 9. Podaci o količinama proizvodnje, uvoza, izvoza i potrošnje piva iz 28 zemalja, za 2004. i 2005. godinu

Mnoge države u EU priznaju vrijednost svoje pivarske industrije, te poduzimaju korake da obezbijede njihov uspjeh i održivost, a što nije i situacija u BiH. U svakom slučaju BiH bi trebala dati jaču podršku domaćoj proizvodnji piva, kroz razne vidove pomoći, zatim određene povlastice i rasterećenja od obaveza koje je dužna ispuniti pivarska industrija. Ovo bi trebalo imati za cilj dobivanje zdrave i konkurentne domaće pivarske industrije. BiH.

S druge strane, pivarska industrija direktno zapošljava oko 1.400 radnika, a koji izdržavaju još oko 8.000 članova porodica, tako da i socijalni aspekt nemože biti zanemaren. Odnosno efekat pada pivarske proizvodnje u BiH negativno utiče i na socijalni aspekt u užem, a i širem kontekstu, što svakako mora biti i signal za brže rješavanje nagomilanih problema u ovom podsektoru prehrambene industrije.

Spoljnotrgovinska razmjena je vrlo nepovoljna za BIH, tako da je veličina uvoza više od dva puta veća od izvoza. Konkurentnost preduzeća iz BIH u odnosu na proizvođače iz zemalja izvoznica u BIH je slaba, posebno kada su u pitanju preduzeća iz EU koja su dostigla visok nivo kontrole i praćenja kvaliteta proizvodnje a i brige o ispunjavanju uslova zaštite okoline.

Kada se na sve ove probleme doda još i aspekt zaštite okoliša/životne sredine, jasno je da kod analize i izbora najboljih raspoloživih tehnika treba uzeti u obzir sve faktore i trenutne okolnosti za podsektor pivarstva u BiH, s tim da se njihovom primjenom u konačnici postigne značajno smanjenje negativnog uticaja na okolinu a da se ne utiče na kvalitet gotovog proizvoda.

4.4 ZNAČAJ SIGURNOSTI PREHRAMBENIH PROIZVODA

U vremenima, sa jedne sve strane istaknutijih želja i potreba za zdravim načinom života i ishrane, ali i sa druge sve češćeg obolijevanja i trovanja stanovništva konzumacijom hrane i pića, te time uzrokovanih društvenih troškova i posljedica, značaj zdravstvene sigurnosti prehrambenih proizvoda, uključujući i pivo, sve više dobija na značaju. Društvene zajednice nemaju dovoljno novca za liječenje posljedica, pa izradom odgovarajuće legislative odgovornost sve više prebacuju na same proizvođače hrane, propisujući im, osim konkretnih zahtjeva i ograničenja, i potrebu uspostavljanja sistema interaktivnog samopreispitivanja po principu analize potencijalnih opasnosti i određivanja kritičnih kontrolnih tačaka bitnih po zdravstvenu sigurnost proizvoda (HACCP sistem).

Iako pivo po svojim fizičko - hemijskim karakteristikama (prisustvo alkohola, prisustvo ugljendioksida, niska pH vrijednost), u smislu njegove zdravstvene sigurnosti po zdravlja potrošača, ne spada u grupu visokorizičnih prehrambenih proizvoda, ipak je njegova proizvodnja povezana sa određenim, biološkim, hemijskim i fizičkim opasnostima koji u manjoj ili većoj mjeri mogu ugroziti zdravlje potrošača.

Potencijalne opasnosti u proizvodnji piva mogu se pojaviti u gotovo svim proizvodnim koracima, počev od samih sirovina do flaširanja gotovog proizvoda: prisustvo pesticida i teških metala u sirovinama, unošenje i razvoj patogenih mikroorganizama raznim putevima u pojedinim fazama proizvodnog postupka, zaostale količine upotrebljenih aditiva i kemikalija za čišćenje proizvodne opreme i ambalaže, prisustvo čvrstih nečistoća u gotovom proizvodu i sl. Zbog toga se u proizvodnji piva posvećuje izuzetna pažnja eliminaciji navedenih opasnosti, te korištenjem odgovarajućih proizvodnih i kontrolnih tehnika i postupaka potencijalne opasnosti svode u prihvatljive okvire. Često je to povezano sa dodatnom potrošnjom prirodnih resursa i energenata (značajna potrošnja vode za održavanje neophodnih higijenskih preduvjeta, potrošnja energije za pasterizaciju proizvoda i sl.), što dalje nažalost uzrokuje i značajnom povećanju negativnih okolinskih uticaja proizvođača piva.

4.4.1 Kvalitet i porijeklo sirovina

Osnovne sirovine za proizvodnju piva su: slad, hmelj, voda i kvasac. Dio ječmenog slada može se zamijeniti nesladovanim sirovinama (kukuruzna krupica, riža, ječam) ili gotovim šećernim proizvodima i koncentrovanim sladovinskim sirupima. Sigurnost ovih sirovina ima značajan uticaj i na sigurnost gotovih proizvoda, pa se pivari tokom nabavke i prijema sirovina moraju osigurati u njihovo porijeklo i zdravstvenu ispravnost.

Sistemi za kontrolisanje sirovina mogu biti različiti, a zavise od vrste sirovine. Svaki sistem podrazumijeva kontrolisanje izbora, monitoring dobavljača sirovina, podugovarača, kontrolisanje isporuke sirovina, prijema, inspekcije i postupaka testiranja, rukovanja, skladištenja, stanje sirovina, stanje i upravljanje zgradama u kojima se skladište sirovine, te zaštita sirovine od aktivnosti štetočina.

Slad se dobija u sladarama preradom dvorednog pivarskog ječma. U Bosni i Hercegovini nema postrojenja za sladovanje ječma, pa se slad uvozi, najčešće iz Hrvatske, Srbije, Slovačke, Češke i Njemačke. Kako u sebi može sadržavati čvrste nečistoće (komadići metala, kamenčići i sl.) prije upotrebe slada iste je potrebno odstraniti odgovarajućim tehnikama

Kukuruzna krupica se dobija mljevenjem kukuruza i nabavlja se iz domaćih mlinova.

Hmelj se uvozi, najčešće iz Njemačke, Češke, Slovenije. U pivarstvu se koriste ženski neoplođeni cvjetovi hmelja. Zbog zahtjeva za očuvanjem aromatičnih i gorkih supstanci, kao i potreba u toku cijele godine, hmelj se prerađuje i isporučuje u obliku peleta ili ekstrakta.

Navedene sirovine moraju biti bez oboljenja i štetočina i ne smije sadržavati zaostatke teških metala, pesticida ili drugih nedozvoljenih hemikalija.

Kvasac se dobija razvojem čiste kulture u vlastitoj laboratoriji ili se kupuje u drugim pivarama. Uz kontrolu vitalnosti i mikrobiološke ispravnosti razvijena čista kultura se obrtima tokom proizvodnje piva, uz stalno uvećanje mase kvasca koristi i do 10 puta.

Voda se dobija ili iz vlastitih izvorišta ili iz gradske mreže i po fizičko-hemijskom sastavu i mikrobiološkoj ispravnosti mora odgovarati zakonskim zahtjevima propisanim za vodu za piće. Zbog toga se, iz vode sa vlastitog izvorišta po potrebi izdvajaju neželjeni spojevi, voda se filtrira i dezinfikuje (obično hloriše). Crpilišta vode moraju biti zaštićena od bilo kog izvora onečišćenja. Iz vode koja se koristi kao sirovina, prije upotrebe odvaja se hlór prepuštanjem vode preko filtera sa aktivnim ugljem. Zbog uticaja na kvalitet piva u modernim pivarama voda se dodatno omekšava i deaeriše. Općenito se može reći da su fizička, hemijska i mikrobiološka ispravnost vode od presudnog značaja za sigurnost samog piva.

4.4.2 Kvalitet gotovog proizvoda

Proizvodnja piva uslovljena je čitavim nizom tehnoloških postupaka koji se odvijaju pod različitim uslovima. Tokom proizvodnje piva može doći do zagađivanja fizičkim (dijelovi strojeva, etiketa, folije, ambalaže), hemijskim (ostaci deterdženata, aditivi te stabilizatori piva) i biološkim (razni patogeni mikroorganizmi od prljave ambalaže, opreme, radne okoline) rizicima. Sigurnost gotovog proizvoda postiže se nizom uspostavljenih kontrolnih mjera.

Biološka sigurnost proizvoda se postiže:

- efikasnom borbom protiv štetočina,
- ličnom higijenom,
- efikasnim upravljanjem otpadnim vodama i otpadom,
- održavanjem visokog nivoa higijene radnog prostora kvalitetnim pranjem i dezinfekcijom ambalaže,
- sterilizacijom zraka i CO₂,
- pasterizacijom piva,
- planovima mikrobiološke kontrole,
- ispunjavanju FIFO principa u skladištu gotovog proizvoda.

Fizička sigurnost proizvoda se postiže:

- redovnim i preventivnim održavanjem opreme;
- kontrolom opranih boca;
- postavljanjem filtera na ulazu piva u punjač;
- izbacivanje okolnih boca ukoliko dođe do pucanja boca u punjaču.

Hemijska sigurnost proizvoda se postiže:

- kontrolom ispiranja nakon pranja opreme,
- upotreba aditiva i stabilizatora prema zakonskim propisima.

4.5 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 propisi.

4.6 KLJUČNI OKOLINSKI PROBLEMI

Najznačajniji okolinski problemi vezani za proizvodnju piva uključuju sljedeće:

- Velika potrošnja vode,
- Velika potrošnja energije,
- Povećane vrijednosti opasnih i štetnih materija u otpadnoj vodi,
- Velika zapremina nastalih otpadnih voda,
- Emisije u zrak od prijema i transporta sirovina, rada kotlovnice, kuhanja komine i sladovine, pranja i dezinfekcije boca i sl.,
- Velike količine organskog i neorganskog otpada.

Pored toga, u nekim slučajevima mogu se pojaviti i problemi vezani za povećani nivo buke i neugodne mirise.

4.6.1 Potrošnja vode

Proizvodnja piva karakteristično zahtjeva velike količine pitke vode. Velika potrošnja vode je karakteristična za ovu vrstu industrije zbog visokih zahtjeva za poštivanjem higijenskih standarda. Potrošnja vode varira u zavisnosti od načina pasterizacije i pakovanja piva, od starosti pogona i tipa opreme. Voda se primarno koristi kao sirovina, te za ispiranje ekstrakta iz tropa, hlađenje sladovine, pripremu naplavnog filtera piva, pasterizaciju piva, pranje i dezinfekciju tehničko tehnološke opreme i radnih površina, održavanje opće higijene, pranje i dezinfekciju ambalaže, proizvodnju pare, kondenzaciju amonijaka u rashladnim postrojenjima, hlađenje zračnih i amonijačnih kompresora, zaptivanje na pumpama itd.

4.6.2 Potrošnja energije i toplote

Električna energija se koristi za rad elektromotora za pokretanje raznih strojeva (pumpi, miješalica, transportnih traka, okretnih stolova, lančanika i sl.), proizvodnju rashladne energije i komprimiranog zraka, proizvodnju PET boca, pakovanje, automatizaciju rada, ventilaciju, klimatizaciju i osvjetljenje. Glavni potrošači električne energije su: pogoni za proizvodnju rashladne energije, pogoni za punjenje i pakovanje, kuhaona, pogon za proizvodnju komprimiranog zraka i uređaj za tretman otpadnih voda.

Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se za obradu komine i kuhanje sladovine, proizvodnju čiste kulture kvasca, pranje ambalaže, pranje i sterilizaciju tehničko tehnološke opreme, pasterizaciju proizvoda, dealkoholizaciju piva, zagrijavanje prostorija i sl. Potrošnja toplote u pivarama zavisi od karakteristika procesa i proizvodnje kao što su metod pakovanja, tehnika pasterizacije, tip opreme i tretman nusproizvoda. Slično kao i kod potrošnje vode, velika potrošnja električne i toplotne energije direktno je uzrokovana oštrim zahtjevima za osiguravanje kvaliteta i sigurnosti finalnog proizvoda.

4.6.3 Otpadna voda

Otpadna voda predstavlja najozbiljniji okolinski problem u industrijama proizvodnje piva. Najznačajnije karakteristike ove vode su velike varijacije protoka, te povećane vrijednosti opasnih i štetnih materija i pokazatelja u otpadnoj vodi iznad dozvoljenih graničnih vrijednosti propisanih podzakonskim aktima. Količina otpadne vode zavisi od količine upotrebene vode. Samo voda koja je sastavni dio gotovog proizvoda, isparena voda tokom kuhanja komine i sladovine i voda kao sastavni dio revaloriziranih nus proizvoda neće završiti kao otpadna voda.

Glavni izvor nastanka otpadne vode su procesi pranja i dezinfekcije ambalaže, proizvodne opreme i proizvodnih prostora, procesi filtracije, pasterizacije i hlađenja proizvoda, cijedenje komine, bistrjenje sladovine, odmuljivanje fermentora i odbacivanje suvišnog kvasca, odmuljivanje kotlova, procesi kondenzacije para, hlađenje kompresora, zaptivanje na vakuum pumpama, podmazivanje transportnih traka, te toaleti, restorani i kafe kuhinje. Ove vode su opterećene raznim zagađujućim materijama, deterdžentima i drugim sredstvima koji se koriste prilikom pranja. Opterećenje otpadnih voda zagađujućim materijama je različito u zavisnosti od faza procesa proizvodnje piva. U pivarama koje koristi povratne boce ili bačve, otpadna voda iz linije za pakovanje ima visoku vrijednost BPK uslijed ispiranja ostataka piva iz vraćenih boca/bačvi. Otpadna voda sa linije za pranje boca sadrži organske supstance od ljepila i etiketa, dok iz procesa čišćenja (npr. iz CIP sistema) sadrže kaustična sredstva, kiselinu i deterdžent.

Otpadne vode koje nastaju tokom procesa cijedenja komine i bistrjenja sladovine imaju povećane vrijednosti KPK, BPK, azota, fosfora i suspendiranih materija, uz velika variranja temperature. S druge strane pri procesu fermentacije i filtracije nastaje svega oko 3 % od ukupne zapremine otpadne vode koja nastane u pivarama, ali ta voda sadrži 97 % organskog opterećenja BPK₅. Prilikom pripreme vode u kotlovnica nastaju otpadne vode koje su uglavnom opterećena sa solima NaCl, CaCl₂, MgCl₂ i sl. Spomenute soli ne posjeduju toksične efekte. Prilikom odmuljivanja kotlova nastaju otpadne vode, opterećene rastvorenim neorganskim solima, koje nemaju toksičan efekat. Pored toga, otpadna voda nastala pranjem i sterilizacijom ima povišenu temperaturu u rasponu od 35 °C – 80 °C. Izvjesne količine organskih materija dopijevaju u otpadnu vodu kao posljedica ispuštanja otpadnog kvasca i kiselgura. Tipične koncentracije zagađujućih materija u netretiranoj otpadnoj vodi iz pivara date su u Tabeli 5.

Tabela 5. Tipične koncentracije zagađujućih materija u netretiranoj otpadnoj vodi iz modernih pivara¹⁴

PARAMETAR	TIPIČNE VRIJEDNOSTI
BPK ₅	1.000-1.500 mg/l
KPK	1.800 -3.000 mg/l
KPK/BPK ₅	1,8-2,0

¹⁴ Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006; 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.

PARAMETAR	TIPIČNE VRIJEDNOSTI
Suspendovane materije	10-60 mg/l
Ukupni azot	30-100 mg/l
Ukupni fosfor	30 -100 mg/l
pH	3-13

4.6.4 Emisije u zrak

Proizvodnja piva nije značajan zagađivač zraka, što je i razumljivo jer se radi o prehrambenoj industriji u kojoj se kao sirovine koriste prirodni proizvodi, a tehnološki proces se temelji na prirodnim procesima fermentacije organske tvari. Emisije u zrak, koje nastaju kao rezultat osnovnih i pomoćnih procesa u pivarama su:

- otpadni gasovi iz kotlovskih postrojenja,
- CO₂,
- amonijačna para iz rashladnih kompresora,
- neugodni mirisi,
- NaOH prilikom pranja,
- organska prašina,
- izduvni gasovi iz transportnih sredstava.

Emisije iz dimnjaka (ložišta) u kotlovnici ispuštaju se u atmosferu. Količina zavisi od potrošnje toplote i od vrste goriva koje se koristi za ložišta. Otpadni gasovi nastaju kao produkt sagorijevanja goriva u kotlovnica. Emisije amonijačne pare nastaju tokom rada rashladnih kompresora. 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 su proizvodnja piva. 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).

Emisije ugljen dioksida nastaju u toku procesa fermentacije, filtracije i punjenja piva. Emisije neugodnih mirisa nastaju pri procesu kuhanja komine i sladovine, te emisije NaOH prilikom pranja i dezinfekcije ambalaže, opreme i radnih površina. Do značajnih emisija prašine i čvrstih čestica u zrak dolazi tokom prijema, skladištenja i transporta sirovina. Emisije izduvnih gasova iz transportnih sredstava nastaju u krugu pivara, pri prijemu sirovina i repromaterijala, unutrašnjem transportu i isporuci gotovih proizvoda.

4.6.5 Otpad

Otpad koji nastaje u pogonu za proizvodnju i punjenje piva se sastoji od otpada koji nastaje prilikom skladištenja sirovina, proizvodnje, skladištenja, punjenja i pakovanja finalnih proizvoda, tretmana otpadnih voda i održavanja proizvodne opreme.

Otpad koji potiče od sirovina (slada i kukuruzne krupice) za proizvodnju piva nastaje prilikom njihovog prijema, skladištenja sirovina i prečišćavanja. U punionicama i skladištima, otpad potiče od neupotrebljivih staklenki, limenki i PET boca, od neupotrebljivih zatvarača za boce, od slomljenog stakla, slomljenih gajbi, slomljenih paleta, kartona i najlona za pakovanje ambalaže i gotovih proizvoda, slomljenih drvenih paleta i sl. Otpad organskog porijekla, koji nastaje u procesu proizvodnje piva, obuhvata pljevicu, sladovinski trop, pivski kvasac i otpadni kiselgur. Tokom procesa kuhanja, hmeljenja, te bistrenja nastaje vrući i hladni talog. Vrući talog nastaje tokom taloženja sladovine u Whirlpool-u, a hladni talog nastaje nakon flotacije sladovine poslije kvasanja u flotacionim tankovima ili fermentorima.

Tokom filtriranja piva nastaje otpad koji sadrži hmeljne smole, kiselgur i ostatke pivarskog kvasca. U laboratorijama, koje se nalaze unutar pivara, nastaje i otpad koji obuhvata: (i) otpad koji nastaje pri mikrobiološkim analizama, te (ii) reagensi koji se koriste za fizičko-hemijske analize. Tokom održavanja opreme i postrojenja nastaje metalni otpad i otpadne masti i ulja od održavanja procesne opreme, postrojenja, voznog parka, i sl. Također, u pivarama nastaje i elektronski otpad koji obuhvata pokvarene elektronske rezervne dijelove i dijelove koji se ne mogu popraviti ili zamijeniti za nove (npr. razni senzori, regulaciona i procesna oprema, štampane ploče, dijelovi pisača datuma, kontakterska i bimetalna oprema itd.) kao i pokvareni dijelovi računarske opreme. U uredskim kancelarijama nastaje papirni otpad, kao i komunalni otpad, dok u toaletima nastaje i sanitarni otpad koji obuhvata sredstva za održavanje higijene u toaletima (tj. ubruse, papirne maramice i ostali higijenski otpad). U pivarama koje u svom sastavu imaju i restoran za prehranu radnika, nastaje i organski otpad tokom pripreme hrane, kao i neiskorišteni ostaci od hrane.

4.6.6 Buka

Ambijentalna buka se ne smatra problemom koji je vezan za proces proizvodnje piva. Buka koja potiče od transportnih sredstava uglavnom nastaje od kamiona i viljuškara koji se kreću unutar kruga pivara. Kondenzatori, ventilacijski sistemi i rashladni tornjevi (kotlane) su glavni stacionarni izvori buke u pivarama. Buka unutar pivara uglavnom potiče iz pomoćnih operacija (npr. kompresori) i u zonama za pakovanje (npr. staklenih boca). Problemi sa bukom koji se odnose na odlaganje slomljenog stakla i česta kretanja transportnih vozila primijećeni su u jednoj od pivara lociranoj u stambenoj zoni. Povišena buka je bila predmet žalbi lokalnog stanovništva, tako da je pivara preduzela mjere redukcije buke zamjenom starih prozora novim kojima se ublažava povećani nivo buke, kao i izgradnjom nekih zvučnih barijera.

4.6.7 Mirisi

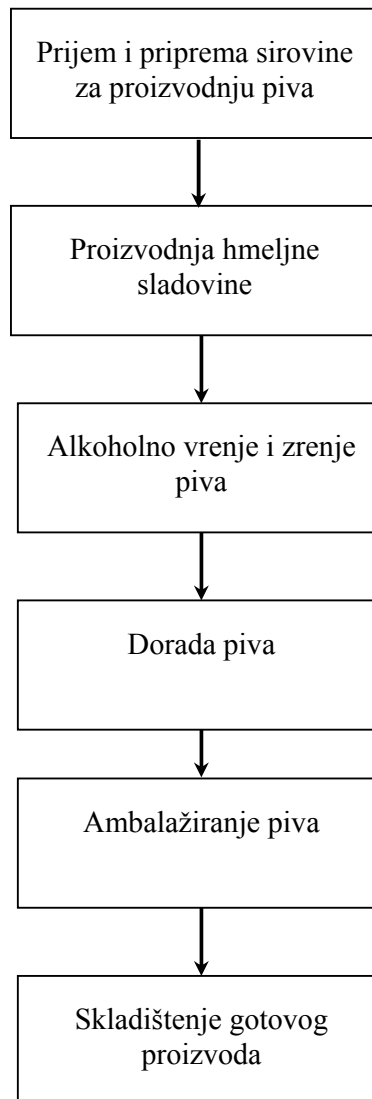
Neugodni mirisi su prepoznati kao jedan problem sa pivarama, posebno u onima koje su locirane u urbanim sredinama. Ipak, zabilježeno je da se lokalno stanovništvo ne žali na problem neugodnih mirisa, tako da se ne daje mnogo pažnje na rješavanje ovog problema.

5 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA I TEHNIKA PO PROIZVODNIM POGONIMA

Proizvodnja piva je dugotrajan i složen tehnološki proces sastavljen od niza tehnoloških operacija i tehnika, i to:

- prijem i priprema sirovina za proizvodnju piva,
- proizvodnja hmeljne sladovine,
- alkoholno vrenje i zrenje piva,
- dorada piva,
- ambalažiranje piva,
- skladištenje gotovog proizvoda, te
- ostali korisni procesi.

Dijagram toka tehnološkog procesa proizvodnje piva prikazan je na Slici 10.



Slika 10. Dijagram toka tehnološkog procesa proizvodnje piva

Detaljan opis niza tehnoloških operacija i tehnika po proizvodnim pogonima daje se u ovom poglavlju upute.

5.1 SIROVINE ZA PROIZVODNJU PIVA

Poznavanje osobina sirovina, njihovog uticaja na tehnološke procese i na pivo kao proizvod, predstavlja osnovu za rad sa njima i za njihovu preradu. Za proizvodnju piva potrebne su četiri osnovne sirovine: ječam, hmelj, voda i kvasac. Dio ječmenog slada može se zamijeniti žitaricama i proizvodima od žitarica, te dodacima na bazi skroba i šećera. Kvalitet ovih sirovina ima odlučujući uticaj na kvalitet gotovog proizvoda. Obezbjedenje adekvatnih uslova očuvanja, te količina sirovina su neki od ciljeva značajnih za proces proizvodnje piva. Osnovne sirovine za proizvodnju piva opisuju se u nastavku.

Slad

Ječam

Ječam predstavlja osnovnu sirovinu u proizvodnji piva i od njegovog izbora zavise kvalitet i svojstva piva. Za ječam je bitno ne samo da pripada dobroj sorti, nego da je uzgojen u takvim uslovima koji mu obezbijavaju sve one komponente značajne za proces proizvodnje piva. Zrno ječma se sastoji od tri osnovna dijela: pljevice, klice i endosperma. Ječam treba da je bogat skrobom, tanke opne i težak, da sadrži osrednju količinu dušika (ječam bogat dušikom daje mutno pivo) i da ima veliku sposobnost klijanja (95 %).

Osnovna komponenta ječma je skrob. Od sadržaja skroba upravo zavisi vrijednost i upotrebljivost ječma za pivo.

Proizvodnja slada

U pivarskoj industriji najviše se upotrebljava ječmeni slad. Za proizvodnju slada i piva su najpovoljnije sorte dvoredog jarog i ozimog ječma koje se više od 100 godina sistemski unapređuju u pogledu kvaliteta za proizvodnju piva. Broj sorti ječma koje imaju izvanredne tehnološke osobine je veoma veliki. Takve su npr. sorte Alexis, Arena, Krona, Marina, Maresi i dr. Da bi se dobio dobar, homogen slad, poželjno je da sva zrna ječma koji se sladiju bude iste sorte. Cilj sladovanja je nastajanje enzima u ječmenom zrnu i odvijanje određenih promjena njegovih sastojaka. Zbog toga se obavlja klijanje ječma, koje se u određenom trenutku prekida. Da bi se obavilo sladovanje, ječam se čisti, sortira i do prerade čuva u velikim silosima. Tokom močenja ječam prima potrebnu količinu vlage i zatim klija u velikim ormarima. Po završenom klijanju ječam se suši na povišenim temperaturama. Nakon sušenja slad se hladi i što je moguće prije se oslobađa od još uvijek prisutnih korijenčića (sladne klice). Zatim se odlaže u skladište i prije isporuke polira, kako bi mu se poboljšao izgled.

Nesladovane sirovine

Pod ovim pojmom se podrazumijevaju žitarice koje prije ulaska u pivare nisu bile podvrgnute postupku sladovanja i koje imaju slabu ili nikakvu enzimatsku aktivnost, ali su jeftinije kao izvor ekstrakta. Prilikom primjene nesladovanih sirovina dio usipka se, koji u nekim zemljama dostiže i 50 %, zamjenjuje nesladovanim sirovinama koje se razgrađuju enzimima slada ili dodatim enzimskim preparatima.

Prilikom korištenja nesladovanih sirovina dobija se nešto drugačije pivo koje, međutim, ne mora biti slabije po okusu. Primjena nesladovanih sirovina se zasniva u prvom redu na

ekonomskim razlozima. Kao nesladovane sirovine se koriste kukuruzna krupica, riža, pšenica i ječam.

Kukuruzna krupica

Kukuruzna krupica je jeftinija i ekstraktivnija od slada, te se često koristi u procesu proizvodnje sladovine. Kukuruzna krupica je granulacije od 0,2 do 1,4 mm. (u sitnijoj krupici često ima ostataka izlomljene klice i ljuske, pa joj je i sadržaj ulja veći).

Sadržaj skroba u kukuruzu iznosi 68 - 76 % u suhoj tvari. Pri zakomljavanju kukuruzni skrob prelazi kao skrob ječma odnosno slada u maltozu i dekstrine pomoću diastaze. U neposrednoj vezi sa skrobom je ekstrakt kukuruza koji obuhvata sve rastvorive tvari kukuruza. Kukuruz daje punija piva nego riža. Prije zakuhanja kukuruz mora biti prekrupljen i kuhan, jer se nikad ne upotrebljava u zrnju.

Riža

Za pivarske svrhe koristi se lomljena riža koja se dobija prilikom ljuštenja, odnosno poliranja riže. Lomljena riža sadrži dosta skroba, a malo bjelančevina, dok je sadržaj ulja u riži minimalan.

Riža je po sadržaju skroba najbogatija žitarica, što se naročito odražava na visokom iskorištenju ekstrakta, koje iznosi do 90 % u suhoj tvari, a 77 - 83 % kod zračne suhoće. Riža se upotrebljava uglavnom za svijetla piva. Upotrebom riže postižu se svjetlija piva u kojima se naročito ističe karakterističan okus i miris hmelja.

Pšenica

Pšenica se rijetko koristi kao nesladovana sirovina, ali se često upotrebljava kao pšenični slad. npr. za proizvodnju piva gornjeg vrenja kao što su pšenično pivo sa kvascem, filtrirano pšenično pivo i druga. Zahvaljujući velikom sadržaju ekstrakta, pri tome je udio pšeničnog slada u usipku 50 do 60 %. Za sladovanje su pogodne samo određene sorte pšenice, pri čemu se ozime sorte zbog manjeg sadržaja bjelančevina i većeg sadržaja ekstrakta više traže. Pored toga, od slada od ozime pšenice se dobija pivo svjetlije boje.

Ječam

I ječam se može upotrijebiti kao nesladovana sirovina. U opštem slučaju, enzimi slada mogu da razgrade do 20 % ječma u usipku, a ako se udio ječma poveća moraju se upotrijebiti enzimski preparati. Ako se koristi sirovi ječam, izbjegavaju se troškovi sladovanja, ali je to praćeno povećanom potrošnjom sirovina, jer ječam daje manje iskorištenje ekstrakta nego slad.

Ostali sastojci sa ekstraktom

Za proizvodnju sladnih napitaka je za zaslađivanje dozvoljeno korištenje šećera (saharoze) u obliku nebijeljenog kristalnog šećera. Od osobina šećera, prvenstveno nas zanima njegova rastvorljivost. Šećer se vrlo dobro rastvara u vodi. Na 20 °C se u 100 dijelova vode rastvara 204 dijela šećera.

Koncentrovani rastvor šećera u vodi je sirup. Šećer se najčešće rastvara hladnim postupkom, ali se ponekad rastvori pripremaju i na vruće. Prilikom proizvodnje piva koja se ne dobijaju prema Reinheitsgebot-u, šećer se može ubaciti u vruću hmeljenu sladovinu, kako bi se

povećao udio fermentabilnog ekstrakta. U malim količinama, šećer ne utiče negativno na okus piva. Ekstrakt prženog slada se koristi za dobijanje tamnih piva (pivo za bojenje).

Hmelj

Hmelj (*Humulus lupulus L.*) je višegodišnja dvodoma biljka puzavica iz grupe kopriva i familije konoplje. U pivarstvu se koriste ženski neoplođeni cvjetovi, u njima se nalaze gorke smole i etarska ulja, sa kojima se u pivo unose gorki i aromatični sastojci. Sastav hmelja u odlučujućoj mjeri utiče na kvalitet piva. To posebno važi za piva plzenskog tipa, kod kojih hmeljna aroma bitno utiče na opšti karakter piva. Gorkе supstance nisu jedno definisano hemijsko jedinjenje, već se sastoje od smjese većeg broja kiselina i smola, koja se dalje transformišu pod uticajem kiseonika, toplote i vlage. Prirodno, najvažnija osobina smola je njihova gorčina. Gorki sastojci hmelja imaju veliku površinsku aktivnost, pa poboljšavaju stabilnost pjene piva.

Pivarski kvasac

Pivarski kvasac dugo nije bio korišten u proizvodnji piva, jer ljudi nisu ni znali za njega. Vrenja su bila spontana i nekontrolirana. Pronalaskom kvašćevih gljivica i stvaranjem novih, čistih kultura uz pomoć naučnog rada francuza Louis Pasteura i danca Emile Hansena, pivski kvasac postaje jedan od četiri bitna sastojka piva. Time je omogućeno dobijanje piva standardizirane kvalitete.

U proizvodnji piva kvasac previre šećere iz sladovine u alkohol. Zato se u pivarama koristi kvasac vrste *Saccharmyces cerevisiae*. Odabrani sojevi ovoga kvasca predstavljaju pivski kvasac, koji se čuva i uzgaja kao čista kultura. Da li će raspoloživi šećer kvasac razgraditi aerobnim ili anaerobnim mehanizmom zavisi prvenstveno od raspoložive količine kiseonika. U prisustvu kiseonika kvasac dobija neophodnu energiju putem disanja. Ako nema kiseonika, metabolizam kvasca prelazi na vrenje. Kvasac troši šećere za disanje ili za vrenje. Prilikom disanja glukoza se razgrađuje do ugljendioksida i vode, dok prilikom vrenja nastaje etanol čiji je sadržaj energije veći, pa se oslobađa manja količina energije.

Unutar vrste *Saccharmyces cerevisiae*, koja se pretežno koristi u pivarama, postoje brojni različiti sojevi kvasca. U praksi u pivarama se ovi kvasci dijele u dvije velike grupe: kvasci gornjeg vrenja i kvasci donjeg vrenja. Kvasci donjeg vrenja se razlikuju od kvasaca gornjeg vrenja po morfološkim, fiziološkim i tehnološkim pokazateljima. U BiH pivare za proces fermentacije koriste kvasac donjeg vrenja.

Voda

Voda u pivu sadržana je u količini oko 80 - 90 %, a od njene kvalitete zavisi i kvalitet piva. Kvalitet vode treba da bude jednak kvalitetu vode za piće, treba da bude u potpunosti bistra, bez boje i mirisa, te prirodnog okusa. Kada je u pitanju tvrdoća vode, iskustva su pokazala da svaka voda nije prikladna za svaku vrstu piva. Dok se sa vodom vrlo velike karbonatne tvrdoće mogu proizvesti vrlo dobra tamna piva, za svijetla piva potrebno je u prvom redu mekana voda. Tvrdoća vode potiče od jona kalcijuma i magnezijuma prisutnih u rastvoru.

Voda velike karbonatne tvrdoće ima alkalni karakter, te umanjuje prirodnu kiselost sladne komine ili je potpuno neutralizira. Zbog toga visoka karbonatna tvrdoća vode nepovoljno utiče na sve fermentacije koje se odvijaju u slabo kiseloj sredini. Nepovoljno se odražava i na alkoholno vrenje, te dovodi do sniženja stepena iskorištenja slada.

Neke soli nepovoljno utiču na kvalitet piva i na odvijanje tehnološkog procesa te se voda, ukoliko sadrži takve soli, mora određenim metodama obraditi.

5.1.1 Prijem, skladištenje i transport sirovina

Cilj: čuvanje, transport i priprema sirovine za proizvodnju piva.

Opis tehnika, metoda i opreme

U trenutnim uslovima poslovanja potrebno je da pivare raspolažu silosima za prijem i uskladištenje zaliha slada i nesladovanih sirovina (kukuruzna krupica), koje odgovaraju jednomjesečnoj proizvodnji. Ova zaliha može biti i manja, ovisno o komunikacijama i vezama sa tvornicom slada, te poslovnih aranžmana i mogućnosti stalnog snabdijevanja. Prevoz slada i nesladovanih sirovina se vrši drumskim putem.

Silos i mogu biti armiranobetonski i čelični. Silos i od armiranog betona su danas najrasprostranjeniji. Oni su bezbjedni s obzirom na opasnost od požara, zahtijevaju male troškove održavanja, obezbijavaju dobro iskorištenje prostora i imaju velike kapacitete.

Sirovine se moraju više puta transportovati sa jednog mjesta na drugo, a pošto se radi o transportu velike količine rasutog materijala iste se moraju brzo i bez promjene kvaliteta prebaciti na željeno mjesto. U tu svrhu nam služe transportni uređaji koji su sastavni dio silosnog postrojenja. U osnovi razlikuju se dva tipa transportnih uređaja: mehanički i pneumatski transportni uređaji.

Mehanički transporteri vrše prenos materijala mehaničkim putem. Pri tome se razlikuju peharni elevatori ili elevatori sa kanticama za vertikalni transport, te transportni puževi, redleri ili lančani transporteri i trakasti transporteri za horizontalni transport. *Prednosti:* zbog male potrošnje energije elevatori predstavljaju najjeftiniji vid uređaja za vertikalni transport. Rad sa njima je lak, mali su im zahtjevi za održavanje i pouzdani su u radu. *Nedostaci:* Usipni koš se nikada ne prazni potpuno. Ovo je posebno veliki nedostatak ukoliko se jednim te istim elevatorom obavlja transport različitih materijala. Elevatori spadaju među opasna sredstva za transport, jer u slučaju da trake ili pehari proklizavaju ili se kreću nepravilno može doći do požara i eksplozije prašine.

Pužni transporteri služe za horizontalni transport sirovina. *Prednosti:* uprkos tome što im je potrošnja energije velika, pužni transporteri su rentabilna sredstva za horizontalni transport. Lančasti transporteri (redleri) se koriste za horizontalni i kosi transport materijala. Lančani transporteri rade bez nastajanja prašine, a po potrošnji energije su bolji ili bar jednaki sa većinom transportera.

Trakasti transporteri, uprkos tome što omogućavaju nježan transport i što im je potrošnja energije mala, trakasti transporteri se danas koriste samo za posebne zadatke. Trake zahtijevaju mnogo prostora, a prilikom rada nastaje mnogo prašine, a posebno na mjestima zbacivanja sirovina sa trake ali i na čitavom transportnom putu.

Pneumatski transporteri sirovine prenose pomoću snažne struje vazduha. *Prednosti* pneumatskog transporta su: potreban je mali prostor, nema zastoja materijala koji se transportuje, transportni putevi se mogu postavljati veoma fleksibilno, te nema opasnosti od požara.

5.1.2 Odprašivanje

Na površini zrna slada ili krupice uvijek ima prašine, koja se ne smije zanemariti prilikom transporta zrna i koja se odvaja od zrna u značajni količinama.

Sa svih mjesta na kojima nastaje prašnjav vazduh, on se mora odsisavati i iz njega se mora uklanjati prašina. Razlozi za to su: prašina može da eksplodira, uslijed prašine pogoršavaju se radni uslovi, radne prostorije i mašine se prljaju, prašina je potencijalni izvor infekcije, zagađenje okoline organskom prašinom. Za tu svrhu se koriste uređaji za uklanjanje prašine ili aspiracioni uređaji. Uređaji za izdvajanje prašine zahtijevaju veliku količinu vazduha koju dobija pomoću aksijalnog ili radijalnog ventilatora. Za izdvajanje prašine iz struje vazduha se koriste cikloni ili filteri.

U ciklonu se nikada ne ostvaruje potpuno izdvajanje prašine iz struje vazduha. Ostatak finijih četica ispušta se u atmosferu što predstavlja problem naročito u gusto naseljenim mjestima. U savremenim postrojenjima se ciklon smatra kao uređaj prethodno izdvajanje prašine. Kompletно izdvajanje prašine može se ostvariti samo pomoću filtera. Pri tome se razlikuju: filteri sa vrećama pod pritiskom i filteri sa mlaznicama.

5.1.3 Odvajanje nečistoća

Čišćenjem se iz sirovina uklanja sve ono što nije sirovina, kao što su npr. zavrtnji, komadići žice, kamenčići, polomljena zrna. Naravno za uklanjanje ovih primjesa ne može poslužiti jedna te ista mašina. Zbog toga se postrojenje za čišćenje sirovina sastoji od nekoliko mašina i aparata ugrađenih jedan iza drugog.

Prvi uređaj kroz koji se provodi ječam je aspirator. Prilikom predčišćenja sirovina koriste se dva osnovna principa: odvajanje većih dijelova i sitnijih primjesa vibracionim sistemom sita i prečišćavanje vazduha od prašine i lakših primjesa.

Na početku linije za čišćenje sirovina ugrađuju se magnet aparati, kojima se izbjegavaju štete zbog gvozdених dijelova u struji zrna. Štete mogu da nastanu zbog oštećenja mašina, pojave varnica na brzohodnim mašinama koje može imati za posljedicu pojavu eksplozije prašine ili požara. Magnetom se uklanjaju gvozdени dijelovi, ali se njime ne mogu izdvojiti prisutni kamenčići čija je veličina slična veličini zrna. Za njihovo izdvajanje se koriste suhi odvajачи kamena. U pivarama se postavljaju ispred drobilica i mlinova kako bi se izbjeglo oštećenje valjaka.

5.1.4 Vaganje

Masa sirovina za svaki usipak se mora tačno registrovati. To je potrebno zbog unutrašnje kontrole pogona, pošto kasnije želimo da znamo sa kojim uspjehom smo iskoristili upotrebljene sirovine. U tom cilju se određuje iskorištenje ekstrakta u varioni i izračunavanje utroška sirovina po hl piva. Masa usipka se određuje automatskom vagom. U osnovi vage se prave po dva različita sistema: starije vage sa kipovanjem i novije elektronske vage.

5.1.5 Mljevenje i ukomljavanje

Usitnjavanjem (drobljenjem) slada ostvaruju se preduslovi za procese rastvaranja slada prilikom komljenja. Da bi iskorištenje u varionici bilo što veće, teži se da se slad usitni do brašna i krupice. Međutim očuvanje pljevice preduslov je za dobro cijedenje komine.

Za usitnjavanje slada koriste se najčešće koriste mlinovi za suho mljevenje sa kondicioniranjem i mlinovi za mokro mljevenje.

Najbolji i najčešće korišteni tip mlinova su mlinovi sa 6 valjaka. U njima su ugrađena tri para valjaka za grubo mljevenje, za usitnjavanje pljevice i za usitnjavanje krupice. Između pojedinih parova valjaka je ugrađen komplet sita kojima se prekrupa sa prethodnog para razdvaja na tri frakcije. Kod suhih mlinova potrebno je voditi računa o mogućnošću ozljeda zaposlenika kao i opasnosti od eksplozija.

Uređaji za mokro mljevenje slada imaju kućište iznad koga je ugrađen bunker za prihvatanje slada sa konusnim izvodom. U ovom bunkeru se obavlja močenje slada sa vodom za komljenje. Najvažniji dio mlina je par valjaka za gnječenje sa veoma malim odstojanjem između valjaka. Samljeveni slad se zatim prebacuje u komovnjak gdje započinje proces kuhanja sladovine.

5.1.6 Priprema vode

Ukoliko voda za proizvodnju piva nezadovoljava tehnološke uvjete po svom hemijskom sastavu, ona se podvrgava određenoj obradi. U cilju poboljšanja kvalitete vode za proizvodnju piva, potrebno je sniziti vrijednost preostalog alkaliteta. To se može obaviti:

- smanjenjem karbonatne tvrdoće (dekarbonizacijom),
- povećanjem nekarbonatne tvrdoće.

Pod pojmom dekarbonizacije se podrazumijeva uklanjanje karbonatne tvrdoće. Dekarbonizacija se može obaviti sljedećim postupcima:

- zagrijavanjem vode,
- dodatkom kalijumhidroksida, ili
- pomoću izmjene jona.

Voda se za proizvodnju piva se može pripremiti i reverznom osmozom. Zbog zdravstvenih razloga i pojačane opasnosti od korozije, potpuna demineralizacija vode nije poželjna. Mala preostala tvrdoća se može dobiti dodatkom sirove vode.

Osim hemijske pripreme voda koja se koristi u pivari mora ispunjavati uslove zadate Pravilnikom o kvaliteti vode za piće. Pravilna upotreba hlora i ozona, zatim izvršena dezinfekcija vode uz permanentnu kontrolu osigurava upotrebu vode za proizvodnju piva.

5.2 PROIZVODNJA HMELJNE SLADOVINE

Proizvodnja hmeljne sladovine je veoma složen biohemijski proces u kome se nerastvorni sastojci slada i nesladovanih sirovina prevode u rastvorljiv oblik putem enzimske hidrolize, prije svega u fermentabilne šećere. Ovi postupci su osnova za dalji proces proizvodnje piva, naročito za proces fermentacije. Upotreba kvalitetnih sirovina je osnova za proces proizvodnje sladovine, a samim tim dobijanje proizvoda prepoznatljivih karakteristika.

Temperaturna razgradnja komine

Komljenje je najznačajniji proces u proizvodnji sladovine. Tokom komljenja se obavlja miješanje prekrupе i vode (ukomljavanje), nakon čega sastojci slada prelaze u rastvor, odnosno u sastojke ekstrakta. Osnovni zadaci komljenja su dobijanje što je moguće više ekstrakta, što je moguće boljeg sastava. Tokom komljenja najveći dio ekstrakta nastaje uslijed djelovanja enzima, koje se odvija na optimalnim temperaturama. Temperature za pojedine

pauze su ujedno optimalne temperature odgovarajućih enzima. Pauza za razgradnju bjelančevina na 50 °C, od 62 do 65 °C je pauza za nastajanje maltoze, od 70 do 75 °C pauza za ošećerenje i na 78 °C završetak komljenja (inaktivacija enzima). Vrijeme komljenja u savremenim pivarama traje tri sata. Prema načinu povećavanja temperature razlikuju se dvije grupe postupaka komljenja i to infuzioni i dekokcioni. Osim ovih postupaka danas je sve više u primjeni High-gravity postupak. Prilikom rada po postupku infuzije se čitava komina uz držanje odgovarajućih pauza zagrijeva do temperature završetka i pri tome nema kuhanja pojedinih dijelova komine. Prilikom dekokcije se temperatura povećava tako da se jedan dio komine (odvarak) odvaja iz glavne komine i kuha. Vraćanjem odvarka nakon kuhanja u ostatak komine se povećava temperatura cjelokupne mase komine do naredne pauze. Prema broju odvaraka, razlikuju se postupci komljenja sa tri, dva ili jednim odvarkom.

High-gravity postupak se zasniva na proizvodnji komine veće koncentracije uz izbjegavanje suviše intenzivnog ispiranja tropa prilikom cijedenja. Na ovaj način se može uštedjeti znatna količina energije, jer je zapremina sladovine koja se mora zagrijevati i kuhati manja. Posljedica toga je da i kasnije u vrionom podrumu zapremina piva manja, pa se ukupno posmatrano, sa istim postrojenjem proizvesti više piva, ukoliko se ono razblažuje prije punjenja.

Odvajanje sladovine od pivskog tropa

Komina koja se dobija na kraju procesa komljenja predstavlja mješavinu rastvorenih i nerastvorenih sastojaka u vodi. Vodeni rastvor ekstrahovanih sastojaka je sladovina, a nerastvoreni sastojci su trop. U osnovi trop čine pljevica, klica i drugi sastojci koji se ne rastvore prilikom komljenja.

Za proizvodnju piva se koristi samo sladovina i zbog toga je potrebno da se trop odvoji što je moguće bolje. Postupak odvajanja tropa se zove cijedenje. Prilikom cijedenja ekstrakt treba da se što potpunije izdvoji iz komine. U osnovi cijedenje predstavlja filtraciju u kojoj trop ima ulogu filtracionog materijala. Cijedenje se odvija u dvije faze koje slijede jedna iza druge:

- cijedenje prvenca (glavni naliv) i
- ispiranje tropa (nalivi).

Sladovina koja se cijedi iz tropa je prvenac, međutim u tropu je ostalo još ekstrakta pa je radi povećanja iskorištenja sirovine potrebno ispirati trop. Trop se ispira vrućom vodom, i što se više ispira veći je postotak iskorištenja sirovine. Ispiranje tropa se obavlja dok se u kotlu za kuhanje sladovine ne dobije sladovina željene koncentracije. Uređaji koji se koriste za cijedenje su bistrenik i filter za kominu.

Po završenom cijedenju se od 100 kg sirovine dobija 100 do 130 kg tropa čija je vlaga 70 do 80 %. Hranjiva vrijednost, te bolja svarljivost tropa od polaznih sirovina omogućuje tropu da se koristi kao stočna hrana.

Kuhanje i hmeljenje sladovine

Dobivena sladovina iz procesa cijedenja se uvodi u kotao za kuhanje gdje se sladovina kuha, ovisno o koncentraciji ekstrakta standardne sladovine i primijenjenih postupaka. Za vrijeme kuhanja sladovine u njoj se odigrava čitav niz promjena, koja su veoma značajna za proizvodnju piva: rastvaranje i transformacija sastojaka hmelja; nastajanje jedinjenja bjelančevina i tanina i njihovo taloženje; otparavanje viška vode; sterilizacija sladovine; inaktivacija enzima; porast boje sladovine; nastajanje redukujućih sastojaka i promjena sadržaja dimetilsulfida u sladovini.

Radi intenzivnog kuhanja sladovine, kotao za kuhanje sladovine mora imati snažan sistem za zagrijavanje. Prema načinu zagrijavanja razlikuju se kotlovi sa direktnim zagrijavanjem, kotlovi sa zagrijavanjem pomoću vodene pare i kotlovi za zagrijavanje pomoću vruće vode.

Kotlovi za zagrijavanje pomoću vodene pare su danas najviše u primjeni. Dvostruko dno koje se upotrebljavalo i kod kotlova komine je do danas iščezlo i u primjeni su kotlovi sa zavarenim polu cijevima sa donje ili bočne strane. U primjeni su različiti postupci zagrijavanja sa parom, kao što su kotlovi sa spoljnim i unutarnjim kuhačima.

Ušteda energije prilikom kuhanja sladovine

Pfaduko sistem - Prilikom kuhanja piva nastaje vodena para koja se još zove bridova para. Ove pare su opterećene mirisima koji potiču od kuhanja sladovine i predstavljaju onečišćenje vazduha mirisnim supstancama. Pored toga, isparena voda ima veliki sadržaj energije, koja neiskorištena izlazi kroz dimnjak za odvod isparavanja. Iskorištenje dijela toplote isparavanja se može ostvariti ugradnjom kondenzatora bridovih para u dimnjak za odvod para iz kotla za kuhanje sladovine. Ovaj kondenzator se skraćeno zove Pfaduko (prema njemačkom Pfannendunst kondensator).

U kondenzatoru bridovih para se para provodi pored cijevi kroz koje se pumpom provodi voda. Pri tome se voda zagrijava, a para predaje svoju toplotu isparavanja i kondenzuje se. Zavisno od dalje namjene, para se hladi jednostepeno ili dvostepeno, pri čemu se dobija vruća voda. Ako se hlađenje pare obavlja dvostepeno, u prvom se stepenu dogrijava topla voda i dobija se vruća voda. U drugom odjeljku se hladna voda zagrijava, tako da se dobija topla voda. Međutim ako se proizvodi više uvaraka na dan, dobija se znatno više tople vode nego što se može utrošiti. Zbog toga se uglavnom prave jednostepeni kondenzatori bridovih para. Po 1 hl vode isparene iz sladovine se dobija 0,8 hl vruće vode čija je temperatura 80 °C.

Za uštedu energije mogu se primjenjivati sistemi: kompresije bridovih para i kuhanje pod blago povišenim pritiskom sa akumulatorom toplote.

Vakumska evaporacija - Vakumska evaporacija je tehnološki postupak dodatnog otparavanja vode i štetnih, lako isparljivih komponenti iz sladovine. Postrojenje za vakumsku evaporaciju u principu se sastoji od: evaporatora, vakuum pumpe, kondenzatora otparka, posude za prikupljanje i odvod kondenzata i sistema vodova sladovine, otparka, hladne vode i vruće vode. Tehnološki postrojenje se postavlja između Whirlpool-a i hladnjaka sladovine.

Vruća sladovina (95 °C) iz koje je u Whirlpool-u prethodno izdvojen vrući talog, tangencijalno se upumpava u cilindrično-konusni tank-evaporator, u kojem je pomoću vakuum pumpe sa vodenim zaporom stvoren vakuum (300 - 400 mbara). U njemu se sladovina rasprskava pri čemu dolazi do isparavanja vode i štetnih aromatskih komponenti sladovine. Nastali otparak se odvodi u kondenzator otparka gdje se hladi i kondenzuje hladnom vodom.

Ovim postupkom se postiže 2 % dodatnog uparavanja sladovine, čime se skraćuje vrijeme kuhanja sladovine u sladovinskom kotlu (ukupno uparavanje u sladovinskom kotlu se skraćuje na 4 %), a time i značajna ušteda toplotne energije u pivarama.

Odvajanje toplog taloga

Lom bjelančevina koji se nalazi u vrućoj hmeljnoj sladovini nakon pražnjenja iz kotla se zove topli talog, a koriste se i nazivi grubi talog ili talog od kuhanja sladovine. On se sastoji od velikih čestica dimenzija 30 do 80 µm, koje su nešto teže od sladovine, pa se u opštem slučaju

ukoliko se obezbijedi dovoljno trajanje taloženja, sakupljaju na dnu suda u obliku kompaktnog taloga.

Topli talog se mora ukloniti, jer ne samo što od njega nema nikakve koristi u daljnjoj proizvodnji piva, nego je i štetan za kvalitet piva. Za izdvajanje toplog taloga se koriste tave za hlađenje ili taložnici, Whirlpool, centrifuga i filtracija. Danas u tu svrhu najviše se koristi Whirlpool. Izdvajanje toplog taloga pomoću Whirlpool-a je najelegantniji postupak uklanjanja toplog taloga iz sladovine, a ono je ujedno i najjeftinija alternativa od svih postupaka izdvajanja taloga.

Hlađenje

Postupak hlađenja sladovine je neophodan u pripremi sladovine za proces fermentacije, jer kvasac može da previre sladovinu samo na niskoj temperaturi pa se sladovina mora što je moguće brže ohladiti na 6 do 8 °C. Za hlađenje se koriste tave za hlađenje i izmjenjivači toplote (pločasti).

Tave za hlađenje iz bioloških, a i iz energetsko-ekonomskih razloga, se koristi u malom broju pivara. Ona istovremeno obavlja dva zadatka hlađenje sladovine i odvajanje toplog taloga. Prilikom hlađenja ovim načinom gubi se velika količina toplote.

Danas se za brzo hlađenje sladovine koriste isključivo pločasti izmjenjivači toplote, koji se zovu i pločasti hladnjaci. U većini slučajeva koriste se pločasti hladnjaci u kojima se hlađenje obavlja u dvije faze, međutim neke pivare proces hlađenje sladovine provode u jednoj fazi.

Količina toplote koja se odvodi iz sladovine mora se odvesti odgovarajućim sredstvima za hlađenje kao što su: ledena voda, sola za hlađenje, glikol i rashladno sredstvo koje direktno isparava (amonijak). Za prenos rashladne energije se najčešće koristi voda jer je veoma jeftina i ima relativno veliku specifičnu toplotu.

Aeracija

Aeracija je još jedan postupak u pripremi sladovine za proces fermentacije. Kiseonik koji je neophodan za razmnožavanje kvasca se ubacuje u sladovinu postupkom aeracije. Za aeraciju se koristi sterilni zrak, koji se prethodno provodi kroz filter za sterilizaciju vazduha. Da bi se obezbijedilo rastvaranje vazduha u hladnoj sladovini, on se mora raspršiti pomoću mlaznica i izmiješati sa sladovinom uz turbulenciju. Pri tome se teži da se ostvari sadržaj kiseonika od 8 do 9 mg/l. Za aeraciju sladovine koriste se svijeće od keramike ili sinterovanog metala, aeracija sa Venturijevim cijevima, aeracija sa dvokomponentnim mlaznicama, aeracija sa statičkim mješačima i aeracija sa centrifugalnim mješačima.

Odvajanje hladnog taloga

U većim pivarama se kvasac koristi jednom do dva puta i pri tome se iz sladovine ne uklanja hladni talog. U manjim pivarama se kvasac upotrebljava više puta, pri čemu se hladni talog mora ukloniti, kako bi se spriječilo njegovo vezivanje sa kvascem. Hladni talog se izdvaja iz sladovine sljedećim postupcima: sedimentacija na hladno; separacija hladne sladovine; filtracija hladne sladovine; flotacija; uvođenje hladne sladovine u Whirlpool i vraćanje sladovine nakon oslobađanja od toplog taloga i hlađenja u Whirlpool-u.

5.3 ALKOHOLNO VRENJE I ZRENJE PIVA

Cilj

Razgradnja sladovine (fermentacija šećera iz sladovine) pod uticajem pivskog kvasca i dobijanje piva sa svim prepoznatljivim odlikama kvaliteta.

Opis tehnika, metoda i opreme

Za vrenje i zrenje piva, od pivare do pivare, koriste se različite tehnike ili njihove kombinacije, od klasičnog postupka u otvorenim posudama za vrenje do postupaka kontinuiranog vrenja.

Vrenje i zrenje piva odvija se u posebnim prostorima vriono-ležnog podruma i zavisno od primijenjenih tehnika i tehnologija vrenja, može trajati od nekoliko dana do nekoliko mjeseci.

Proces vrenja započinje dodavanjem pivskog kvasca u sladovinu (0,5 - 1,0 l/hl sladovine), tzv. nasadivanjem sladovine. Obično se koriste pahuljasti kvasac koji se dijeli na dva osnovna tipa, odnosno kvasac gornjeg i kvasac donjeg vrenja. Kvasac gornjeg vrenja koristi se za piva tipa "Ale", vrenje se vrši na temperaturama 15 - 25 °C i nakon završenog vrenja kvasac se izdvaja na vrhu vrione posude. Kvasac donjeg vrenja koristi se za piva tipa "Lager", vrenje se vrši na temperaturama 8 - 15 °C i nakon završenog vrenja kvasac se taloži na dnu vrione posude. Po završenom vrenju, kvasac se odvaja iz piva, dio se priprema i čuva do momenta dodavanja u neku od narednih sladovinskih šarži, a sa viškom se dalje postupa kao sa nus proizvodom. Moderne pivare imaju postrojenja za razvoj vlastite kulture kvasca, dok ga manje pivare kupuju.

Nakon završenog glavnog vrenja, dobijeno mlado pivo se kod klasičnog postupka hladi i sa zaostalim ekstraktom prepumpava u tankove za zrenje i odležavanje gdje dolazi do promjene aromatskih komponenti, prirodnog bistrenja i dobijanja određene koloidne stabilnosti piva. Zrenje piva može se vršiti, sa ili bez prethodnog hlađenja i u istom tanku, nakon čega se pivo hladi na temperaturu odležavanja i na toj temperaturi (-1 do -2 °C) zadržava min. dvije sedmice. Održavanje temperature vrenja i hlađenje piva postiže se direktnim hlađenjem tankova, ili indirektno hlađenjem prostora u kome su tankovi smješteni.

5.4 DORADA PIVA

Cilj

Zrelom pivu dobijenom u vrionoležnom podrumu obezbijediti odgovarajućim postupcima i tehnikama dorade prepoznatljivu kristalnu bistrinu, neophodnu fizičko-hemijsku i biološku stabilnost, kao i druge parametre kvaliteta (sadržaj osnovnog ekstrakta, sadržaj alkohola, sadržaj ugljendioksida) koji su uz minimalni rok upotrebe deklarirane na etiketi i daju neophodne informacije potrošačima piva.

Opis tehnika, metoda i opreme

Dorada piva predstavlja široku lepezu različitih tehnika, metoda i opreme. Izbor zavisi od vrste piva ili proizvoda na bazi piva koji se žele proizvesti, prethodnih postupaka primarne proizvodnje, željenog minimalnog roka upotrebe piva, uslova skladištenja gotovog proizvoda, kao i postavljenih standarda kvaliteta u pivarama.

5.4.1 Separacija

Separacija ili centrifugiranje piva predstavlja ekološki najpogodniji postupak prinudnog bistrenja piva, odnosno izdvajanja zaostalih ćelija kvasca, formiranih koloidnih jedinjenja i eventualnih ostalih čvrstih materija iz piva. Za postupak separacije, zbog pranja CIP postupkom, isključivo se upotrebljavaju separatori sa tanjirima. U proizvodnji piva separatori se mogu koristiti za bistrenje sladovine, bistrenje mladog piva prije prepumpavanja u ležne tankove, a najčešće za prefiltraciju zrelog piva.

5.4.2 Filtracija

Filtracija je najrašireniji postupak bistrenja piva odnosno izdvajanja zaostalih ćelija kvasca, formiranih koloidnih jedinjenja i eventualnih ostalih čvrstih materija iz piva, odnosno materija koje bi se vremenom i same izdvojile iz otočenog piva i zamutile ga.

Cilj filtracije je pivo napraviti tako trajnim, da u njemu duže vrijeme ne nastanu nikakve vidljive izmjene i da pivo zadrži svoj prvobitni izgled.

Za filtraciju piva se koriste različiti tipovi filtera ili njihove kombinacije:

a) *Naplavni filteri* su zbog svoje ekonomičnosti u pivarama najčešće upotrebljavani filteri. U kombinaciji sa termičkom obradom (pasterizacijom) piva obezbijavaju zadovoljavajući minimalni rok upotrebe uz relativno niske troškove. Ovo su filteri kod kojih se filtracija odvija preko filtracione pogače pomoćnog filtracionog sredstva, naplavlivanjem nanesenog na osnovno filtracionog sredstvo-perforirane filtracione ploče ili svijeće.

Kao pomoćno filtraciono sredstvo koriste se praškaste supstance velike poroznosti i apsorpcione sposobnosti, kao što su perlit i kiselguri različite granulacije. Pomoćna filtraciona sredstva se pomiješana sa vodom, uz održavanje potrebnog pritiska, propuštaju kroz filter u tri koraka (prvi ili osnovni naplav, drugi ili sigurnosni naplav i kontinuirano doziranje tokom filtracije) pri čemu se čestice perlita ili kiselgura zadržavaju na površinama osnovnog filtracionog sredstva formirajući filtracionu pogaču.

b) *Filteri za naknadnu filtraciju sa gotovim filtracionim sredstvima*, koji mogu biti horizontalni (ramski filteri) sa filtracionim pločama i vertikalni sa filtracionim modulima ili svijećama.

5.4.3 Stabilizacija piva

Cilj postupaka stabilizacije piva jeste očuvati trajnost piva unutar deklarisanog minimalnog roka upotrebe.

Biološka trajnost piva postiže se dobrim dijelom visokim nivoom higijene u svim fazama proizvodnog procesa, ali i dodatnim tehnološkim postupcima kao što su:

- pasterizacija, odnosno uništavanje mikroorganizama u tečnim medijima putem zagrijavanja. Pasterizacija se primjenjuje na pivo prije samog otakanja kod punjenja piva u bačve, PET boce i staklenke (protočni, pločasti pasterizatori), ali i na upakovan proizvod kod punjenja piva u limenke i staklenke (tunelski pasterizatori),
- sterilna filtracija, odnosno oslobađanje piva od svih neželjenih mikroorganizama hladnim putem. Za sterilnu filtraciju mogu se koristiti horizontalni filteri ili vertikalni filteri sa filtracionim modulima ili filtracionim svijećama (membranama). Obično se nakon klasične filtracije piva u nizu postavljaju 3 ili 4

membranska filtera sa povećavajućom oštrinom filtracije. Kako se sa povećanjem oštrine filtracije smanjuje njen kapacitet, za obezbjeđenje neophodnog protoka i količine piva, potrebno je postaviti puno paralelno povezanih filtera. Poseban oblik sterilne(membranske filtracije) je tzv. "Cross-Flow-filtracija" kod koje pivo ne struji okomito na filtracionu površinu, nego kružno cirkulira pod pritiskom pored keramičkih membrana, pri čemu jedan dio filtriranog piva difundira kroz fine pore tih membrana. Primjena Cross-Flow-filtracije je još uvijek jako rijetka.

Koloidna stabilnost postiže se dodavanjem odgovarajućih sredstava za stabilizaciju:

- Kiesel gel preparata za koji vezuju bjelančevinaste supstance i
- Polyvinylpolypyrrolidena (PVPP) za vezivanje svih jedinjenja polifenola.

Ovi preparati se koriste pojedinačno ili kombinovano. Doziraju se u pivo prije i tokom filtracije (nepovratna upotreba), a PVPP se može koristiti i upotrebom filtracionih šiti koje ga sadrže ili uz upotrebu odgovarajućih uređaja u reciklirajućem postupku.

5.4.4 *Blending*

Blending je automatski reguliran postupak za ponovno iskorištenje mješavine pivo-voda dobivene u filtracionom tanku na početku i na kraju filtracije (prvi i zadnji odtok) ili za dodavanja demineralizovane i deaerisane vode u pivo radi smanjenja sadržaja osnovnog ekstrakta ili alkohola u osnovnom pivu.

Cilj blendinga jeste smanjenje gubitaka piva tokom filtracije, odnosno povećanje kapaciteta kuhaone i vrionoležnog podruma kroz High gravity način proizvodnje.

Blending postupak se primjenjuje tokom same filtracije piva u svim pivarama koje žele na kvalitetan način da iskoriste izgubljeno pivo tokom postupka filtracije, kao i u pivarama koje primjenom High gravity načina proizvodnje žele povećati svoje proizvodne kapacitete.

5.4.5 *Karbonizacija*

Karbonizacija piva je postupak naknadnog obogaćivanja piva sa CO₂ i ima za cilj precizno postizanje zahtijevanog sadržaja CO₂ u pivu.

Primjena je raznolika:

- za karbonizaciju kod proizvodnje bezalkoholnog piva,
- za karbonizaciju proizvedenih osvježavajućih pića na bazi piva,
- za ispravljanja grešaka i gubitka CO₂ u vrionoležnom podrumu,
- za dodatnu karbonizaciju nakon blendinga, odnosno kod High gravity načina proizvodnje piva,
- za postizanje različitog sadržaja CO₂ za pivo koje će se puniti u bačve od onog koje će se puniti u boce.

5.4.6 *Dealkoholizacija*

Cilj dealkoholizacije jeste djelomično ili potpuno odstranjivanje alkohola iz piva.

Primjenjuje se u proizvodnji bezalkoholnog piva, u slučajevima gdje se bezalkoholno pivo ne dobija naglim prekidom vrenja i sprečavanjem nastanka alkohola u vrionom podrumu, nego prisilnim izdvajanjem alkohola iz filtriranog zrelog piva.

Tehnike naknadne dealkoholizacije piva su:

- tehnike membranske filtracije: reverzibilna osmoza i dijaliza,
- tehnike termičke obrade, odnosno destilacije uz upotrebu: vakumskog isparivača sa padajućom strujom, višestrukih vakumskih destilacionih kolona, trostrukog pločastog isparivača ili centrifugalnog isparivača.

Nakon dealkoholizacije, bezalkoholno pivo se obavezno podvrgava postupku karbonizacije, radi vraćanja pivu CO₂ izgubljenog procesom dealkoholizacije.

5.4.7 Skladištenje pod pritiskom

Skladištenje pod pritiskom predstavlja neophodni pufer filtriranog piva, a cilj mu je da u kontroliranim uslovima (CO₂ atmosfera) obezbijedi jednodnevnu do trodnevnu zalihu piva za potrebe punionica.

Skladištenje filtriranog piva pod pritiskom vrši se u vertikalnim cilindričnim tankovima izrađenim od nehrđajućeg materijala i konstruisanih tako da zadovolje zakonske zahtjeve posuda pod pritiskom.

5.5 AMBALAŽIRANJE PIVA

5.5.1 Proizvodnja PET ambalaže

Pivo se puni u plastičnu ambalažu specifičnih formi, veličine i sastava. Najčešće se upotrebljava PET (Polyethylenterephtalat) materijal koji je kompatibilan za prehrambenu industriju. Zbog visokih zahtjeva za što je moguće manjom razmjenom gasova (otpuštanje CO₂ i prijem O₂) često se plastične boce izrađuju kao višeslojne (središnji slojevi izrađeni od materijala koji sprečava razmjenu gasova) ili su premazane supstancama koje apsorbiraju kisik.

PET boce se mogu proizvoditi direktno iz PET granulata ili iz prethodno formiranog međuproizvoda “preformi”. Kod proizvodnje iz granulata, isti se najprije suši, topi i injektira u kalupe za formiranje “preformi”“. Formirane “preforme” se dodatno zagrijavaju i transportuju do kalupa za završnu izradu boce gdje se u tokom nekoliko sekundi, pod pritiskom zraka od 30-40 bara “preforme” izvlače i duvaju u konačnu formu boce. Postrojenja za izradu PET boca iz granulata su obično manjeg satnog učinka od satnog učinka linije za punjenje, pa zahtijevaju dodatni prostor za zalihe u odgovarajućim silosima ili kartonskim kutijama. Zbog problema sa učinkom i skladištenjem, odnosno usklađivanjem učinka izrade boca sa učinkom punionice, smanjenja potrošnje energije za sušenje i topljenje granulata, kao i posebnih zahtjeva za kvalitetom “preformi”. Pivare najčešće kupuju gotove “preforme” koje na “duvaljkama” prerađuju u gotovu bocu.

Okolišni uticaji proizvodnje PET boca su izraženi kroz: veliku potrošnju električne energije, (kod “duvaljki” značajno manja), komprimiranog zraka i vode za hlađenje, buku od rada “duvaljke” i rashladnog kompresora, te nastali otpad od oštećenih boca i “preformi”.

5.5.2 Razvrstavanje, pranje i dezinfekcija ambalaže

Cilj:

Odgovarajućim postupcima, dopremiti i kvalitetno pripremiti ambalažu za punjenje pivom.

Područje primjene:

Primjenjuje se na svu ambalažu za punjenje piva. Pivo se puni u ambalažu koja se jako razlikuje po veličini (0,2 l do 50 l) i materijalu izrade (staklene boce, PET boce, aluminijske limenke, KEG burad od nerđajućeg čelika), pa je zavisno od toga, kao i od toga da li se radi o novoj, nepovratnoj ili povratnoj ambalaži i sama priprema dosta različita.

Opis tehnika, metoda i opreme:

Razvrstavanje ambalaže

Povratne staklene boce upakovane u PVC gajbe koje su složene na drvene palete dopremaju se viljuškarom ili liftom do depaletizera gdje se pune gajbe, razvrstavaju na pokretnu traku i transportuju do automatskog ispakivača boca. Na putu do ispakivača obično se vrši vizuelni pregled i ručno izdvajanje polomljenih ili jako zaprljanih boca i gajbi. Na ispakivaču se boce vade iz gajbi, te odvojenim putevima i gajbe i boce upućuju na pranje.

Nepovratna i nova ambalaža (staklo, PET, limenke) se od dobavljača isporučuje na drvenim paletama složena u redove odvojene kartonima. Ova ambalaža se ispakuje na depaletizatoru nove ambalaže i šalje direktno na dezinfekciju i punjenje. PET boce proizvedene u pogonu pivare ne zahtijevaju depaletizaciju, nego se obično sa “duvaljke” posebnim zračnim transporterima transportuju direktno do punjača. KEG burad se u BiH pivarama depaletiziraju ručno. Razvrstavanje ambalaže nema direktnih uticaja na okolinu

Pranje i dezinfekcija

Ovo su najznačajniji postupci sa stanovišta kvaliteta i sigurnosti proizvoda, ali sa druge strane i jedni od značajnijih zagađivača okoline u pivarama. Negativni okolinski uticaji pranja i dezinfekcije ambalaže ispoljavaju se kroz: veliku potrošnju resursa (vode, električne i toplotne energije), velike količine termički opterećene otpadne vode (zaprljane sredstvima za čišćenje i dezinfekciju, ostacima piva, komadima stakla i etiketa i sl.), buku, neugodne mirise i isparenja, te mogućim incidentnim situacijama od isticanja uskladištenih, koncentriranih kemikalija (NaOH, tenzidi, antipjenušavci, inhibitori taloženja kamenca i sl.).

Ispakovane povratne staklene boce peru se i dezinfikuju na peraćici boca, a gajbe na peraćici gajbi. Pranje boce vrši se lančanim transportom i potapanjem boca u kade za pranje sa 1,5 - 2%-tnim rastvorom NaOH, temperature 60 – 80 °C. Nakon izlaska iz kada sa lužinom boce se višekratno ispiraju vodom. Potrošnja vode za ispiranje se kreće od 200 - 350 ml/boci. Odvojene etikete se iznose iz praone posebnim sitima, i sa ili bez presovanja odvoze na deponiju ili prodaju kao stari papir. Zbog potreba za velikim satnim učinkom i obezbjeđenja neophodnog kontaktnog vremena zadržavanja boca u rastvoru lužine, praone boca su dimenzionalno najveći strojevi u pivarama. Natrijev hidroksid se koristi u obliku listića ili tečan u koncentraciji 32 - 48 %. Tečni NaOH se obično skladišti u buradima ili skladišnim tankovima velike zapremine (zahtijevaju zaštitu od nekontrolisanog isticanja) i dozira se u peraćicu ručno ili automatski upravljanim dozirnim pumpama. Zbog visokih zahtjeva za higijenom, kade sa lužinom i vodom se često moraju ispuštati i mijenjati svježim rastvorom što stvara dodatne okolinske i sigurnosne probleme. Neke pivare imaju tankove za prihvrat i sedimentaciju lužine tokom čišćenja mulja iz praone, rastvor lužina se nakon čišćenja vraća nazad u praonu. Ovako se postiže duži vijek trajanja rastvora i smanjuje negativni okolinski uticaj.

Fizička kontrola kvaliteta pranja boce, kao i same ispravnosti boca vrši se neposredno iza peračice boca na inspektorima praznih boca, na kojima se sve boce identifikovane kao prljave ili oštećene automatski izdvajaju na posebnu traku.

Peračice gajbi su manji okolinski problem, pogotovo ako se za pranje koristi višak alkalne vode sa praone boca.

Povratna KEG burad također zahtijevaju pranje i dezinfekciju, ali zbog malog satnog učinka, nepostojanja velikog broja etiketa i lomljenog stakla, značajno su manji zagađivači od praona boca. Vanjsko pranje se obično vrši ručno vodom, a unutrašnje automatski prskanjem kiselim i alkalnim rastvorima sredstava za pranje. Na istom stroju, a prije samog punjenja vrši se dezinfekcija, odnosno sterilizacija unutrašnjosti buradi parom. Dodatan uticaj na okolinu nastaje ispuštanjem prisutnog ugljendioksida iz vraćene ambalaže.

Sa nepovratnom ambalažom (staklo, PET, aluminijske limenke) se postupa na okolinski puno prihvatljiviji način. Ova ambalaža se samo neposredno prije punjenja ispira (obično hiperhlorisanom vodom) na ispiračicama "Rinserima" koji su u bloku sa samim punjačem.

5.5.3 Punjenje i zatvaranje

Cilj

Punjenje piva obaviti brzo i na način da se zadrže njegove vrijednosne karakteristike: sadržaj ugljendioksida i karakteristike pjene, te sprječavanje kontakta sa zrakom i zagađivanje mikroorganizmima.

Za punjenje piva obično se koriste rotirajući punjači za punjenje pod pritiskom koji svojom konstrukcijom, tehnikom punjenja i visokim higijenskim performansama omogućavaju održavanje navedenih vrijednosnih karakteristika. Prije koraka punjenja, iz boca se izvlači zrak i mijenja sa CO₂, te se pod pritiskom koji mora biti veći od pritiska zasićenja CO₂ pune i predaju do zatvaračice koja je najčešće u bloku sa punjačem. Na zatvaračici se vrši čepljenje boca metalnim krunskim (za staklene boce) ili PVC navojnim zatvaračem (PET boce). Aluminijske limenke se zatvaraju poklopcem, sastav tijela limenke i poklopca "pertluju" između parova profilisanih rolni na samoj zatvaračici. U slučaju preklopnih zatvarača sa žicom, koriste se posebne, odvojene zatvaračice koje nabacaju već prisutni zatvarač na grlić boce i pritežu ga preklapanjem žice.

Okolinski uticaji su uslovljeni visokim zahtjevima kvaliteta i higijene i iskazuju se kroz veliku potrošnju vode (rad vakuum pumpe, sapiranje pjene sa boce, ispiranje organa za punjenje i zatvaranje), velikom potrošnjom i emisijom CO₂, obimnim otpadnim vodama od čestih pranja unutrašnjih i vanjskih dijelova punjača i nastankom lomljenog stakla.

Nakon punjenja i zatvaranja vrši se kontrola postojanja zatvarača i visine nivoa punjenja boce. Za tu svrhu koriste se ultrazvučni inspektori, a kod limenki inspektori za kontrolu nivoa punjenja pomoću gama zraka. Kod punjenja piva u burad kontrola se vrši vaganjem.

5.5.4 Etiketiranje i datumiranje

Cilj: ove operacije je davanja potrošaču neophodnih informacija o proizvodu.

Etiketiranje staklenih boca vrši se na rotirajućoj etiketirci sa jednom ili više sječenih papirnih etiketa, i sa ili bez zaštitne aluminijske folije, uz korištenje kazeinskog ljepila. PET boce se obično etiketiraju sječenim papirnim etiketama ili najlonskim etiketama iz rolne pri čemu se

samo na sastavne krajeve etikete nanosi vruće ljepilo radne temperature cca. 140 °C. Unazad par godina sve se više koristi etiketiranje PET boca bez korištenja ljepila, termoskupljajućom najlonskom etiketom koja se navlači na bocu i prolaskom kroz toplotni tunel stisne uz oblik boce. Datumiranje se vrši na više načina; ručnim narezivanjem etiketa ili korištenjem laserskih i tintnih štampača. Okolinski uticaji su mali i uglavnom izraženi kroz potrošnju električne energije i nastali otpad od oštećenih etiketa.

5.5.5 Pakovanje i paletizacija

Zavisno od vrste ambalaže koja se pakuje pakovanje i paletizacija vrši se na više načina. Povratne staklene boce se na upakivaču pakuju u PVC gajbe i paletiraju na paletizeru. Nepovratne staklene boce se obično pakuju u različite kartonske nosiljke, kartonske kutije ili u pakete omotane termoskupljajućom folijom sa ili bez podložne kartonske tepsije (obično limenke i PET boce). Često se sreću i mala primarna pakovanja u termoskupljajuću foliju ili kartonske nosiljke koja se dalje pakuju u različita zbirna pakovanja (kartonske kutije ili paketi sa termoskupljajućom folijom). Ovakvi paketi se paletiraju, a palete zbog stabilnosti omotavaju streč folijom i odvoze u skladište.

Okolinski uticaji su mali i uglavnom izraženi kroz potrošnju električne energije i nastali otpad od oštećenih kartona, termo i streč folije.

5.6 SKLADIŠTENJE GOTOVOG PROIZVODA

Pivo se pakuje u ambalažu koja ne otpušta štetne tvari, koja ne utiče na proizvod i koja ga štiti od vanjskih utjecaja. Pivo se skladišti u uvjetima koji čuvaju njegovu kakvoću do navedenog roka upotrebe. Upakovano pivo ne smije biti izloženo sunčevim i ultraljubičastim zrakama i neposrednom izvoru toplinske energije. Skladišti se i čuva u tamnim prostorijama na temperaturi od + 5 °C do + 15 °C .

5.7 OSTALI KORISNI PROCESI

5.7.1 Pranje i dezinfekcija procesne opreme

Cilj

Obezbjedenje neophodnih higijenskih preduvjeta u svim fazama proizvodnje piva.

Pranje i dezinfekcija procesne opreme i radnih površina su zbog visokih higijenskih zahtjeva svakodnevnica koja iziskuje velike troškove radne snage, tehničke opreme, sredstava za čišćenje, vode i energenata.

Pranje i dezinfekcija unutrašnjih površina procesne opreme se u zadnje vrijeme isključivo radi CIP („Cleaning in Place“) postupkom zatvorenog, kružnog pranja i dezinfekcije koristeći vodu i različita sredstva za pranje (alkalije, kiseline, dezinficijensi).

CIP stanice su zbog različitih zahtjeva za pranjem decentralizovane po pojedinim proizvodnim pogonima, pa tako imamo: CIP za kuhaonu, CIP za vrione i ležne podrum, CIP za filtracioni podrum, CIP-ove za razne punione i sl. Programi pranja se razlikuju od pogona do pogona i od pivare do pivare i obično podrazumijevaju: predispiranje vodom, kružno alkalno ili kiselo pranje, završno ispiranje deterdženta svježom vodom i tretiranje dezinfekcionim sredstvom ili sterilizaciju vrućom vodom.

Da bi se ostvarili postavljeni programi CIP stanice su opremljene stanicama za doziranje sredstava za pranje, tankova sa vodom i radnim koncentracijama sredstava za pranje, te grijačima vode, odnosno radnih rastvora.

Pranja vanjskih površina vrše se ručno ili pomoću odgovarajućih uređaja za pranje pjenu i pod pritiskom.

Utjecaji na okoliš se ogledaju kroz veliku potrošnju vode, električne i toplotne energije, veliku potrošnju kemikalija za pranje i dezinfekciju, obimne otpadne vode temperature do 80 °C opterećene ostacima piva i sredstvima za pranje i dezinfekciju.

5.7.2 Rekuperacija CO₂

Ugljični dioksid nastaje kao nus proizvod u toku anaerobnog vrenja sladovine u vrionom podrumu. U prosjeku iz 1 hl 12 % sladovine nastaje 3 – 3,5 kg ugljičnog dioksida. Ovisno o uvjetima vrenja i sistemu prikupljanja moguće je izdvojiti 1,5 – 2,0 kg/hl.

Sistem služi da se CO₂ koji se oslobađa iz procesa fermentacije prikupi, prečisti, prevede u tečno stanje, skladišti i prevede ponovo u gasno stanje za korištenje u procesu proizvodnje ili daljnju prodaju. Ovi sistemi eliminišu zagađenje atmosfere emisijom CO₂ iz procesa fermentacije. Ujedno omogućuje da se obezbijedi dodatni prihod za pivovare, jer tako prikupljeni CO₂ može da se koristi u proizvodnji piva i gaziranih napitaka.

5.7.3 Proizvodnja komprimiranog zraka

Postrojenje za obezbjeđenje zraka za pivovare sačinjavaju dva i više zračnih kompresora za snabijevanje postrojenja komprimiranim zrakom. Kapacitet kompresora mora zadovoljiti sve potrebe instalirane opreme i tehnoloških procesa.

Modernije izvedbe kompresora umjesto vodom hlade se sa zrakom, ne proizvode buku i rade pri temperaturama okoline +3 / +40 °C. Proizvedeni zrak prolazi kroz rashladni sušač koji suši zrak do tlačne točke rosišta +3 °C a zajedno sa mikrofilterom filtrira zrak. U prvom stupnju filtriranja odvajaju se veće krute čestice, dok se u drugom stupnju odvajaju uljni i vodeni aerosoli. Sav nastali kondenzat iz zraka izdvaja se pomoću predfiltera i adsorpcijskog filtera u uređaju za obradu kondenzata. Poslije tog suh i čist zrak se prebacuje u tank za zrak, a otud za korištenje ka pojedinim potrošačima.

5.7.4 Postrojenja za pripremu vode

Priprema tehnološke vode u pivarama obično podrazumijeva demineralizaciju, odnosno omekšavanje, koja se postiže putem kationskih ili anionskih izmjenjivača. Zavisno od postupka demineralizacije za regeneraciju se koristi HCl ili tabletirana kuhinjska so.

Voda koja se dodaje direktno u pivo u tokom filtracije i blendinga (posebno za High gravity pivarenje), osim što je demineralizovana, mora biti oslobođena od zraka, odnosno kisika. To se postiže na postrojenjima za deaeraciju vode različite izvedbe (CO₂ striping, membranska deaeracija i sl.) sa zajedničkim ciljem, obaranje sadržaja kisika u vodi ispod 0,5 ppm. Tokom deaeracije vode imamo dodatnu potrošnju CO₂.

5.7.5 Proizvodnja i korištenje energenata

Proizvodnja piva je potrošač različitih vrsta energije. To upućuje na permanentnu kontrolu pojedinačne potrošnje. Utrošak energije najčešće se izražava na hl prodanog piva a obuhvata:

- toplinsku,
- električnu,
- rashladnu energiju.

Potrošnja pojedinih vrsta energije ovisi o nizu faktora i kreće se unutar širokih granica ovisno instaliranoj opremi unutar pojedinih pivovara.

Pogon kotlovnice ima funkciju za proizvodnju tehnološke pare. Sastoji se od kotlovskih postrojenja koji mogu za rad da koriste : plin, mazut ili lož ulje. Kotlovi su različitih kapaciteta proizvodnje pare sa kompletnom pripadajućom opremom. Kotlovi rade na niskosumporni mazut, plin ili lož ulje sa kvalitetnom kontrolom sagorijevanja, tako da emisije polutanata koji izlaze u atmosferu ima punu kontrolu.

Rashladno postrojenje je neophodno za vođenje tehnološkog postupka proizvodnje piva. Rashladni medij je amonijak. Rashladno postrojenje je tako koncipirano da rashladno sredstvo (amonijak) kruži u zatvorenom sistemu i da tom prilikom predaje hladnoću medijima (voda i glikol) koji se u odvojenim sistemima dovode do potrošača hladnoće (pločastog izmjenjivača, pastera, fermentora , isparivača u ležnom podrumu).

5.7.6 *Tretman otpadnih voda*

Kvalitativne i kvantitativne karakteristike otpadnih voda iz procesa proizvodnje piva rezultat su primijenjene tehnologije, stupnja tehničke opremljenosti pogona te utjecaja ljudskog faktora

Otpadne vode koje nastaju u pivovarama dijele se na :

- tehnološke otpadne vode,
- sanitarno-fekalne otpadne vode i
- oborinske vode.

U okviru pivovara tehnološke otpadne vode nastaju u sljedećim pogonima i procesima: kotlovnica i priprema kotlovske vode, kompresorska stanica, filtracija i priprema vode, variona - proizvodnja i hlađenje sladovine, vrioni podrumi-proizvodnja čiste kulture, ležni podrumi, filtracija piva, druk tankovi, punionica piva, te na liniji za punjenje u PET ambalažu.

U ovim pogonima nastaju i otpadne vode od pranja opreme, cjevovoda i radnih površina a koje su opterećene deterdžentima.

Dvije su vrste tretmana otpadnih voda:

1. Mehaničko - hemijsko prečišćavanje otpadnih voda (aeracija i hemijska neutralizacija otpadne vode)
2. Biološko prečišćavanje otpadnih voda

Mehaničko – hemijsko prečišćavanje otpadnih voda

Objekat uređaja za predtretman otpadnih voda obično je funkcionalno podijeljen u 2 jedinice, koje se građevinski mogu objediniti u jedinstven objekat. Uređaj za predtretman se sastoji iz: egalizacijsko-neutralizacijskog bazena, dozirne stanice za hemikalije i mjernog uređaja. Uređaj je predviđen za fizičko-hemijsko prečišćavanje otpadne vode. Nakon predtretmana otpadne vode se ispuštaju u recipijent.

Svrha predtretmana je:

- Izdvajanje krupnijih sadržaja organskog i anorganskog porijekla koji mogu prouzrokovati taloženje i anaerobne uslove u kolektoru,
- Korekcije vrijednosti pH faktora,
- Ujednačenje njihovog sastava miješanjem uz održavanje u aerobnim uslovima.

Biološko prečišćavanje otpadnih voda

Aeracioni bazen je obično okruglog oblika, u kojemu se nalaze sekundarni taložnik sa preljevnim kanalom, vazdušna pumpa, aeratori i razvodni cjevovod zraka. Svježa otpadna voda ulazi u aeracioni bazen gravitacijom ili uz pomoć crpki iz crpnog bazena. U otpadnu vodu se intenzivno uduvava komprimirani vazduh kroz membranske aeratore, koji stvaraju fine mjehuriće. Svježa otpadna voda se miješa sa finim mjehurićima vazduha, a kiseonik iz vazduha se otapa u vodi. Mikroorganizmi za svoj život trebaju hranu i kiseonik. Hranu uzimaju iz otpadne vode (organske materije) i na taj način je prečišćavaju, a kiseonik dobivaju iz vazduha koji se uduvava u vodu. Mješavina otpadne vode, mjehurića vazduha i mikroorganizama prelazi u sekundarni taložnik gdje se aktivni mulj odvaja od izbistrene vode koja se obično izdvaja. Aktivni mulj se ponovo vraća u aeracijski bazen i time se proces kontinuirano obnavlja. Izbistrena i biološki prečišćena voda odlazi u recipijent.

6 TRENUTNI NIVOI POTROŠNJE I EMISIJA

6.1 Uvod

Proizvodnja piva karakteristično zahtjeva velike količine pitke vode. Voda se koristi kao osnovna sirovina za proizvodnju piva, kao i za druge potrebe u okviru tehnološkog procesa, te čišćenje pogona i opreme.

Dominantan okolišni problem uzrokovan proizvodnjom piva je ispuštanje velikih količina otpadnih voda. Količina otpadne vode zavisi od količine upotrebljene vode.

Emisije u zrak potiču iz procesa proizvodnje energije (kotlovnica), od prijema i transporta sirovina, iz procesa fermentacije, filtracije, pri procesu kuhanja komine i sladovine, punjenja piva, pranja i dezinfekcije ambalaže, opreme i radnih površina.

Električna energija se koristi za rad svih mašina, hlađenje, ventilaciju, klima-uređaje, osvjetljenje, proizvodnju komprimiranog zraka i drugog. Toplotna energija se koristi u tehnološkom postupku proizvodnje sladovine, u procesima čišćenja, pranja i sterilizacije, kao i za grijanje objekata.

Glavne kategorije otpada koje nastaju tokom proizvodnje piva su: otpad organskog porijekla nastao u procesu prijema sirovina i proizvodnje piva, slomljeno staklo i slomljene gajbe, mulj iz uređaja za prečišćavanje otpadnih voda, papir i karton, plastika, metal, slomljene drvene palete, otpadna ulja i komunalni otpad.

Buka unutar pivara uglavnom potiče iz pomoćnih operacija (npr. kompresori) i u zonama za pakovanje (npr. staklenih boca).

Osnovne karakteristike potrošnje i emisija, kao i trenutni nivoi i količine u pivarama u BiH, daju se u nastavku.

6.2 VODA

6.2.1 Potrošnja vode

Voda je jedna od najvažnijih sirovina za proizvodnju piva i po kvantitetu ona je najzastupljenija u finalnom proizvodu. Voda koja se upotrebljava u proizvodnji piva mora ispunjavati sve norme kvaliteta vode za piće. Zavisno od procesne namjene dodatno se demineralizuje i deaeriše. Proizvodnja piva karakteristično zahtjeva velike količine pitke vode. Potrošnja vode zavisi od primijenjenog proizvodnog procesa, starosti pogona i tipa opreme. Opšti podaci o izvoru vodosnabdijevanja i mjerenju vode u pivarama u BiH prikazani su u Tabeli 6.

Osim upotrebe kao osnovne sirovine za proizvodnju piva, voda se koristi i za brojne druge procesa kao što su:

- ispiranje pivskog tropa,
- pranje i dezinfekciju ambalaže,
- procese pasterizacije piva,
- procese hlađenja sladovine i piva,
- pripremu naplavnih filtera,
- kondenzaciju na rashladnim postrojenjima,
- hlađenje amonijaknih zračnih kompresora,
- pranje opreme i radnih površina;
- zaptivanje i ispiranje dihtunga pumpi,
- podmazivanje transportnih traka,
- pripremu hrane za uposlene,
- sanitarne potrebe;
- hidrantsku mrežu.

Tabela 6. Opšti podaci o izvoru vodosnabdijevanja i mjerenju vode u pivarama u BiH

Redni broj	Pivara	Izvor vodosnabdijevanja		Postoji uređaj za mjerenje količina zahvaćene vode	Broj instalir. mjerača	Kontrola kvaliteta zahvaćene vode
		sopstveni izvor	gradski vodovod			
1.	Banjalučka pivara, a.d. Banja Luka	Ne	Da	Da	1	Da
2.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	Da-dva bunara	Da (koristi se u slučaju značajnih kvarova na bunarima)	Da	2	Da- interna kontrola jednom sedmično i eksterna

Redni broj	Pivara	Izvor vodosnabdijevanja		Postoji uređaj za mjerenje količina zahvaćene vode	Broj instalir. mjerača	Kontrola kvaliteta zahvaćene vode
		sopstveni izvor	gradski vodovod			
						jednom mjesečno na dva bunara
3.	Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	Ne	Da	Da	1+9=10	Da
4.	Grudska pivovara, d.o.o. Grude	Da	Ne	Da	4	Da
5.	Bihaćka Pivovara, d.d. Bihać	Da	Da	Da	1+2=3	Da

Pivare u BiH uglavnom ne kontrolišu potrošnju vode po pojedinim proizvodnim pogonima, odnosno nemaju razdvojenu potrošnju vode za različite grupe proizvoda (pivo, voda, sokovi). Količina potrošene vode se uglavnom mjeri putem jednog vodomjera, koji je uglavnom postavljen na ulaznom dovodnom vođu u pivaru.

Banjalučka pivara ima instaliran samo jedan vodomjer pomoću koga se mjeri potrošnja vode iz gradskog vodovoda.

Sarajevska pivara ima instalisana 2 vodomjera za mjerenje zahvaćene vode iz dva bunara, ali nema mjerača potrošnje vode po proizvodnim linijama. Postoji i mjerac proizvedene obrađene vode u pogonu za obradu vode.

Tuzlanska pivara ima jedan vodomjer na ulazu kojim se mjeri ukupna potrošnja vode iz gradskog vodovoda i 9 mjerača vode koji mjere količinu vode za pojedine pogone, uključujući i pogon za proizvodnju piva.

Grudska pivovara ima 4 bunara i na svakom je instaliran po jedan vodomjer za mjerenje potrošnje vode za proizvodnju piva.

Bihaćka pivovara ima razdvojene mjerače za potrošnju vode za proizvodnju piva, te punjenja prirodnih izvorskih voda i bezalkoholnih napitaka. Ova pivovara ima jedan vodomjer na ulazu kojim se mjeri ukupna potrošnja vode iz gradskog vodovoda, dok se količina vode koja se crpi sa sopstvenog izvora, mjeri putem 2 vodomjera.

Prikaz ukupne potrošnje vode za pojedine pivare dat je u Tabeli 7.

Tabela 7. Podaci o potrošnji vode u pivarama u BiH

Red. broj	Pivara	Ukupna potrošnja vode (m ³ /god)			Postoji uređaj za mjer. količ. vode samo u pogonu za proizv. piva	Potrošnja vode po jedinici proizvoda (m ³ po 1 hl proizvedenog piva)		
		2005	2006	2007		2005	2006	2007
1.	Banjalučka pivara, a.d. Banja Luka	483.891	242.648	125.663 (podatak za prvih 6 mjeseci)	Ne	1,12	0,92	1,09
2.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	10.050	9.102	9.662	Ne	19,5*	16,78*	16,50*
3.	Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	273.250	264.309	247.293	Da	1,33	1,37	1,17
4.	Grudska pivovara, d.o.o. Grude	79.063	26.886	60.520	Da	1,38	1,22	1,27
5.	Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	157.542,8**	184.344,5**	184.330,4**	Da	1,39	1,45	1,31

* hl potrošene vode po hl proizvedenog pića ukupno

**potrošnja vode samo u pogonu za proizvod. piva

U različitim priručnicima o najboljim raspoloživim tehnikama moguće je pronaći jedinstveni podatak o potrošnji vode po jedinici proizvoda za industriju proizvodnje piva. Neki od raspoloživih podataka su dati u Tabeli 8.

Tabela 8. Tipične vrijednosti potrošnje vode

Tipične vrijednosti	Referentni dokument ¹⁵	Referentni dokument ¹⁶
Potrošnja vode (m ³ /hl piva)	0,32-1,0	0,4 – 1,0

Prema podacima iz Referentnog dokumenta²⁰, pored gore navedene opšte potrošnje vode, postoji i podatak za pivare sa primijenjenom novom tehnologijom gdje se potrošnja vode kreće u granicama od 0,5 (najbolje prakse) – 2 (visoka potrošnja) m³/hl piva.

¹⁵ Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006. godina

¹⁶ Environmental Management in the Brewing Industry, Technical report No. 33, UNEP Industry and Environment, 1996. godina

Mjerenje potrošnje vode vrši se pojedinačno za pogone za proizvodnju piva samo u tri pivare u BiH (Pivara Tuzla, Grudska pivovara, Bihaćka pivovara), dok se u preostalim pivarama mjeri potrošnja za kompletna preduzeća.

6.2.2 *Otpadna voda*

Otpadne vode predstavljaju glavni ekološki problem u proizvodnji piva. Otpadne vode koje nastaju u pivarama dijele se na : tehnološke, sanitarne i atmosferske (oborinske) otpadne vode. Otpadne vode, koje nastaju u pojedinim fazama proizvodnje piva, veoma se razlikuju po svojim karakteristikama, a mnoge od njih sadrže značajne količine korisnih otpadnih materijala. Ove otpadne vode su jako opterećene organskim materijama i suspendiranim česticama, što je naročito slučaj sa otpadnim vodama od pranja bistenika, hladnjaka (Whirlpool), posudama vrionog i ležnog podruma, filtera za filtraciju piva, povezujućih cjevovoda. Izvjesne količine organskih materija dopijevaju u otpadnu vodu kao posljedica ispuštanja otpadnog kvasca i kiselog. U ovim pogonima nastaju i otpadne vode od pranja opreme, cjevovoda i radnih površina a koje su opterećene deterdžentima.

Karakteristike otpadnih voda iz procesa proizvodnje piva rezultat su specifičnosti otpadnih voda iz pojedinih faza tehnološkog procesa, što ovisi o:

- utrošku tehnološke vode,
- stanju i stupnju instalirane opreme,
- odnosu ljudi prema opremi, te
- načinu odvođenja otpadnih voda.

Tehnološke otpadne vode nastaju u sljedećim pogonima za proizvodnju piva:

- varionici- proizvodnja i hlađenje sladovine (otpadna voda opterećena visokom temperaturom, sredstvima za pranje, ostacima slada, hmelja i kukuruzne krupice);
- vriono-ležnog podruma (otpadna voda opterećena sredstvima za pranje, pivskim kvascem, bjelanchevinama, hmeljnim smolama, ugljendioksidom);
- filtracije i skladištenje filtriranog piva (otpadna voda opterećena sredstvima za pranje, ostacima pivskog kvasca, dijetomejskom zemljom);
- punionicama (otpadna voda povećane temperature, opterećena sredstvima za pranje i podmazivanje, ostacima piva, suspendiranim česticama, ugljendioksidom);
- kotlovnici i pripremi kotlovske vode (otpadna voda sadrži soli Na, Ca, Mg);
- kompresorskim stanicama,
- restoranu društvene ishrane,
- pranje pogona, radnih površina, fabričkog kruga i kamiona.

Sanitarne otpadne vode nastaju u toaletima i objektima namijenjenim za pripremanje hrane.

Budući da se proizvodnja piva sastoji iz niza diskontinualnih faza, u kojima se, troši različita količina vode, ukupna potrošnja vode u okviru iste pivare vremenski je, čak i u toku istog dana, veoma varijabilna.

Ukoliko se otpadne vode ispuštaju neprečišćene direktno u recipijent, zagađenje iz otpadne vode utiče na više načina na ekosistem recipijenta. Najveći dio opterećenja otpadnih voda pivare potiče od organskih materija. U recipijentu nastaje spontana razgradnja (biorazgradljivog) dijela organskih materija, koju izvodi aerobna mikroflora koja normalno postoji u vodi recipijenta. Za posljedicu razgradnje organske materije imamo smanjenje

koncentracije kisika u vodi čim se ugrožava, u najgorem slučaju i uništava živi svijet u recipijentu.

Osnovne kvantitativne i kvalitativne karakteristike otpadnih voda iz pivare su:

- velika količina otpadnih voda;
- visok sadržaj organskih materija;
- visok sadržaj ukupnog azota i fosfora;
- visok sadržaj suspendovanih materija;
- temperatura vode povećana;
- vrijednosti za pH variraju ;

Pored gore navedenih kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika, otpadne vode pivara sadrže i sredstva za pranje, deterdžente i ostatke papira i stakla. Otpadne vode pivara sadrže azot i fosfor, koji su glavni makronutrijenti biljaka, tako da ispuštanje ovakve otpadne vode pospješuje tzv. eutrofikaciju vode recipijenta (prekomjeran rast vodenog bilja), što je naročito nepovoljno za akumulaciju vode i spore vodotoke. Posljedice eutrofikacije su brojne: porast brojnosti fitoplanktona (zamućenje i obojenje vode), rast vodenih biljaka, promjena ribljih vrsta, promjena mirisa i okusa vode. Suspendovane čestice koje sa otpadnim vodama pivara dopijevaju u recipijent povećavaju mutnoću vode, a lako taloživa frakcija suspendovanih čestica dopijeva na dno gdje ometa reprodukcioni ciklus riba.

Pivare u BiH uglavnom ne kontrolišu potrošnju vode po pojedinim proizvodnim pogonima, kao ni količine otpadne vode u istim. Količina ispuštene otpadne vode se procjenjuje na osnovu iskustvenih i literarnih podataka. Procjene se mogu napraviti i na osnovu 48 satnog mjerenja količine i kvaliteta otpadnih voda i utvrđivanja ekvivaklentnog broja stanovnika (EBS) za potrebe obračunavanja i plaćanja posebne vodne naknade za zaštitu voda (pri 100 % kapacitetu rada pogona) od strane ovlaštene institucije, a koji se sprovodi jednom u dvije godine.

Za Banjalučku pivaru vrijednost za količinu ispuštene otpadne vode se dobije kada se vrijednost zahvaćene vode umanji za 15 %.

Zakonska obaveza svih zagađivača, pa i pivara, je da imaju ugrađen uređaj za mjerenje protoka ispuštenih otpadnih voda. Podaci o recipijentima otpadnih voda iz pivara u BiH, kao i mjerenju kvantiteta i kvaliteta otpadnih voda dati su u Tabeli 9.

Tabela 9. Podaci o praćenju otpadnih voda u pivarama u BiH

Redni broj	Pivara	Tip recipijenta za tehnološke otpadne vode		Postoji uređaj za mjerenje količina tehnološ. otpadne vode	Broj mjerača za mjerenje količine otpadne vode	Monitoring kvaliteta tehnološ. otpadnih voda
		Javni kanalizac. sistem	Vodotok			
1.	Banjalučka pivara, a.d. Banja Luka	-	Da	Ne	-	Da (jednom u 2 godine)

Redni broj	Pivara	Tip recipijenta za tehnološke otpadne vode		Postoji uređaj za mjerenje količina tehnološ. otpadne vode	Broj mjerača za mjerenje količine otpadne vode	Monitoring kvaliteta tehnološ. otpadnih voda
		Javni kanalizac. sistem	Vodotok			
2.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	Da (tehnološke i sanitarne otp. vode)	Da (oborinske vode)	Ne	-	Da (jednom u 2 godine)
3.	Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	Da (tehnološke i sanitarne otp. vode)	Da (oborinske vode)-	Ne	-	Da (jednom u 2 godine)
4.	Grudska pivovara, d.o.o. Grude	Da (tehnološke i sanitarne otp. vode)	Ne	Da	1	Da (jednom u 2 godine)
5.	Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	Da (tehnološke i sanitarne otp. vode)	Da (oborinske vode)	Ne	-	Da (jednom u 2 godine)

U dvije pivare (Bihać, Grude) otpadne vode se tretiraju u pogonima za prečišćavanje (predtretman, anaerobni tretman) prije nego što se ispuste u recipijent. U ostalim pivarama, otpadne vode se ne tretiraju i direktno se ispuštaju u recipijent. Ukupno opterećenje otpadnih voda izražava se pomoću ekvivalentnog broja stanovnika (EBS).

Analizu kvaliteta otpadnih voda i utvrđivanje EBS-a, a u svrhu plaćanja posebne vodoprivredne naknade, pivare u BiH obavezno rade u skladu sa važećim propisima, a najmanje jednom u dvije godine. Zakonski osnov za ovo su u RS-u Pravilnik o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda kao osnovice za utvrđivanje vodoprivredne naknade i Pravilnik o uslovima za ispuštanje otpadnih voda u površinske vode ("Službeni glasnik Republike Srpske" br 44/01). U FBiH zakonski osnov je 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). Ovim pravilnicima je predviđeno utvrđivanje količine i stepena zagađenja otpadnih voda za zagađivače voda na osnovu ukupnog ekvivalentnog broja stanovnika tj. EBS-a, a u cilju plaćanja posebne vodoprivredne naknade za zaštitu voda.

Na osnovu navedenog Pravilnika u FBiH, zagađivač je obavezan da najmanje jednom u dvije godine obavi ispitivanje otpadne vode i na osnovu dobivenih rezultata ispitivanja izračuna vrijednost EBS-a. Postupak utvrđivanja EBS-a propisan je ovim Pravilnikom. Elaborat o

ispitivanju otpadnih voda i utvrđivanju EBS-a zagađivač dostavlja nadležnoj Agenciji za vodno područje (rijeke Save ili Jadranskog mora). Uzimanje uzoraka zagađene vode i mjerenje protoka radi određivanja EBS-a vrši se na mjestu izljeva zagađene vode, a prije njenog ispuštanja u prijemnik. Uzimanje uzoraka zagađene vode i mjerenje protoka vrši se u toku 48 sati pri čemu se zahvataju kompozitni dvosatni uzorci koji se zahvataju kontinualno automatskim uređajem za uzorkovanje ili ručno pri čemu se zahvatanje vode za kompozitne uzorke vrši svakih 15 minuta. U kompozitnim dvo-časovnim uzorcima se određuju sljedeći parametri: suspendovane materije, KPK i BPK₅.

U srednjeproporcionalnim 24-časovnim kompozitnim uzorcima se određuju sljedeći parametri: toksičnost i specifični parametri za ispitivanu otpadnu vodu (teški metali, mineralna ulja, deterdženti itd.). Temperatura otpadne vode mjeri se svaka dva sata.

Fizičko-hemijski parametri neophodni za proračun ukupnog opterećenja otpadnih voda pomoću EBS-a su: protok, pH, temperatura, KPK, BPK₅, suspendovane materije, ukupni azot i ukupni fosfor. Vrijednosti ovih parametara u otpadnim vodama iz pivara u BiH dati su u Tabeli 10.

Tabela 10. Karakteristike efluenta iz pivara u BiH

Pivara	Parametar	Jedinica mjere	Vrijednost	Zadnji izmjereni teret zagađenja otp. voda –EBS (ukupno)
Banjalučka pivara, a.d. Banja Luka	KPK	mg/l	2.076	75.619
	BPK ₅	mg/l	1.522	
	KPK/BPK ₅	-	1,4	
	Suspendovane materije	mg/l	487	
	Ukupni fosfor	mg/l	82	
	Ukupni azot	mg/l	41	
	pH	-	2,76-12,9	
Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	KPK	mg/l	187-1.200	35.589
	BPK ₅	mg/l	120-755	
	KPK/BPK ₅	-	1,36-2,52	
	Suspendovane materije	mg/l	88-322	

Pivara	Parametar	Jedinica mjere	Vrijednost	Zadnji izmjereni teret zagađenja otp. voda –EBS (ukupno)
	Ukupni fosfor	mg/l	0,66-3,39	
	Ukupni azot	mg/l	4,62-15,38	
	pH	-	6,79-11,20	
Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	KPK	mg/l	339,08-2.637	27.164
	BPK ₅	mg/l	169,5-936,16	
	KPK/BPK ₅	-	-	
	Suspendovane materije	mg/l	30,66-2.028	
	Ukupni fosfor	mg/l	0,19-2,0	
	Ukupni azot	mg/l	6,20-67,10	
	pH	-	6,1 – 10,3	
Grudska pivovara, d.o.o. Grude	KPK	mg/l	289,7	3.019
	BPK ₅	mg/l	137,2	
	KPK/BPK ₅	-	2,1	
	Suspendovane materije	mg/l	299,8	
	Ukupni fosfor	mg/l	3,05	
	Ukupni azot	mg/l	4,16	
	pH	-	7,10	
Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	KPK	mg/l	161 – 1.820	3.864,05
	BPK ₅	mg/l	50 – 467	
	KPK/BPK ₅	-	3,22 – 3,90	

Pivara	Parametar	Jedinica mjere	Vrijednost	Zadnji izmjereni teret zagađenja otp. voda –EBS (ukupno)
	Suspendovane materije	mg/l	32 – 1.070	
	Ukupni fosfor	mg/l	54,58-63,44	
	Ukupni azot	mg/l	1,6576- 1,7192	
	pH	-	8,01 – 8,97	

Ukoliko se želi dobiti bolja slika o kvalitetu otpadnih voda neophodno je sprovoditi stalni monitoring i analize određenih parametara, i to u skladu sa važećim podzakonskim aktima u oba entiteta i Brčko Distriktu.

Na osnovu zakonskih propisa u RS (Zakon o vodama, “Službeni glasnik RS”, br.50/06; Pravilnik o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda kao osnovice za utvrđivanje vodoprivredne naknade, Pravilnik o uslovima za ispuštanje otpadnih voda u površinske vode, Pravilnik o uslovima za ispuštanje otpadnih voda u površinske vode, “Službeni glasnik RS”, br 44/01) organi odgovorni za upravljanje na nivou riječnog sliva donose godišnji Program i Plan sistematskog praćenja kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika industrijskih i urbanih otpadnih voda. Ovi Programi moraju biti usaglašeni na Republičkom nivou, i stupaju na snagu i primjenjuju se nakon dobijanja odobrenja od Ministarstva nadležnog za poslove vodoprivrede (MPŠV RS). Program monitoringa otpadnih voda za svakog zagađivača obuhvata sljedeće elemente:

- lokacija kontrolnih tačaka na kojima se vrše mjerenja,
- broj mjerenja u toku kalendarske godine koji zavisi od količine i stepena zagađenja otpadnih voda (4-12 mjerenja), trajanje mjerenja zavisi od dnevnog radnog režima(8, 16 ili 24 časa),
- način mjerenja i uzimanja uzoraka: gdje to lokalni uslovi omogućuju mjerenje protoka i zahvatanje uzoraka (subuzorci proporcionalni protoku) treba da se obavlja automatski. Alternativno, gdje nije moguće obezbijediti automatska mjerenja, periodi između ručnog zahvatanja subuzoraka ne mogu biti duži od 15 min. a paralelno se vrši mjerenje protoka,
- vrsta uzoraka i prioritetni parametri: analiziraju se kompozitni 8-, 16-, 24-časovni uzorci proporcionalni protoku zavisno od dužine dnevnog radnog ciklusa. Analiziraju se sljedeći parametri: temperatura vode, pH, alkalitet, elektroprovodljivost, ukupne čvrste materije, gubitak žarenjem, pepeo, taloživost za 30 min., ukupne suspendovane materije, KPK-dihromatno, BPK₅, ukupni fosfor, ukupni azot i svi parametri specifični za datu vrstu proizvodnje.
- Podaci o uslovima za vrijeme mjerenja: svi izvještaji o izvršenim ispitivanjima, pored rezultata mjerenja, moraju uključiti podatke o radnom kapacitetu proizvodnje i potrošnji vode za vrijeme uzimanja uzorka.

Opšta saglasnost kvaliteta otpadnih voda sa propisanim graničnim vrijednostima ocjenjuje se na godišnjoj osnovi uzimajući u obzir sve uzorke uzete tokom godine. Mjerodavne vrijednosti su srednje dnevne koncentracije ponderisane protokom.

Obrađene rezultate mjerenja sa osnovnim podacima o kapacitetu proizvodnje i radnom režimu industrije u periodu mjerenja zagađivač je dužan da dostavi nadležnom organu u distriktu riječnog sliva i Republičkoj direkciji za vode Republike Srpske, krajem svakog tromjesečja i početkom kalendarske godine – godišnji izvještaj za prethodnu godinu.

Kvalitet otpadnih voda koje se ispuštaju u površinske vode ocjenjuje se na osnovu dva kriterija: kvaliteta efluenta i kvaliteta vode prijemnog vodotoka. Ako jedan od ova dva kriterija nije zadovoljen, smatra se da uslovi za ispuštanje otpadnih voda u površinske vode nisu ispunjeni.

U saglasnosti sa načelo “zagađivač-plaća”, sve troškove ispitivanja sopstvenih otpadnih voda plaća fizičko ili pravno lice koje sirovo ili prečišćene otpadne vode ispušta u površinske vode, kao i propisanu naknadu, posebnim propisom, za zagađenje.

Svi obveznici mjerenja stepena zagađenosti otpadnih voda dužni su da ugrade uređaje za mjerenje potrošnje upotrebljene i iskorištene vode.

Na osnovu zakonskih propisa u FBiH (Zakon o vodama, “Službene novine FBiH”, br.18/98 i 70/06; 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) definisani su uslovi ispuštanja tehnološke otpadne vode u prijemnik odnosno: granične vrijednosti pokazatelja i dozvoljene granične vrijednosti koncentracije opasnih i štetnih materija u otpadnim vodama, minimalan broj godišnjih uzorkovanja u zavisnosti od količine otpadne vode, te obavezni i specifični pokazatelji koji se ispituju za otpadne vode. Ispitivanje i ocjenu kvaliteta tehnoloških otpadnih voda mogu vršiti samo ovlaštene laboratorije.

6.3 EMISIJE U ZRAK

Pogoni za proizvodnju piva u BiH uglavnom koriste električnu energiju za proizvodne potrebe. Za potrebe rada kotlovnica koristi se prirodni gas i mazut. Emisije u zrak se sastoje od otpadnih gasova i mirisa. Samo emisije iz dimnjaka, odnosno ložišta, se mogu mjeriti i tretirati i zbog toga je njihov okolišni uticaj minimiziran. Kratkotrajne emisije se ne mogu tretirati. Da bi se smanjio njihov uticaj na okoliš, njima se mora efikasno upravljati kako bi se spriječilo ili minimiziralo njihovo ispuštanje. Emisije neugodnih mirisa potiču od isparavanje kod kuhanja, skladištenja i rukovanja ko-proizvodima i nusproizvodima, iz prostorija za vrenje i odležavanje piva, te linija za punjenje i pakovanje piva.

Emisije u zrak, koje nastaju u različitim procesima, su:

- emisije gasova, odnosno produkata sagorijevanja goriva u ložistima kotlovnica tokom proizvodnje neophodne toplotne energije, pri čemu količina zavisi od potrošnje toplote i vrste upotrijebljenog goriva,
- emisije ugljendioksida tokom procesa fermentacije, filtracije i otakanja piva,
- emisije organske prašine tokom prijema i transporta sirovina,
- emisije amonijaknih para tokom rada rashladnih kompresora,

- emisije neugodnih mirisa tokom kuhanja komine i sladovine i odvoženja pivskog tropa,
- emisije natrijum hidroksida i neugodnih mirisa tokom pranja tehnološke opreme i ambalaže,
- emisije izduvnih gasova iz transportnih vozila.

Karakteristike emisija otpadnih gasova u zrak iz pivara u BiH date su u Tabeli 11.

Tabela 11. Karakteristike emisija otpadnih gasova u zrak iz pivara

Pivara	Parametar	Jedinica mjere	Vrijednost
Banjalučka pivara, a.d. Banja Luka	Koncentracija praškastih materija	mg/m ³	46
	Koncentracija CO ₂	%	9,65
	Koncentracija CO ₂	%	8,65
	Ugljen monoksid CO	mg/m ³	1.258,2
	Oksidi sumpora (SO ₂)	mg/m ³	465
	Oksidi azota NO ₂	mg/m ³	240,6
	Emisija čađi po Bakaraku	-	1,5
Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	Oksidi azota NO _x -kotlovi	mg/m ³	187,86-273,94
	Ugljen monoksid CO-kotlovi	mg/m ³	0
	Oksidi sumpora (SO ₂) - kotlovi	mg/m ³	480,09-525,91
	Emisija čađi po Bakaraku- kotlovi		0
Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	Ugljik (IV) oksid (CO ₂) -kotlovi	g/Nm ³	127,28
	Ugljik (II) oksid (CO) - kotlovi	g/Nm ³	0,014-0,018
	Sumpor (IV) oksid (SO ₂) - kotlovi	g/Nm ³	0,051-0,078
	Azot (IV) oksid (NO ₂) -	g/Nm ³	0,023-0,024

Pivara	Parametar	Jedinica mjere	Vrijednost
	kotlovi		
	Kisik (O ₂) - kotlovi	g/Nm ³	170,6-174,8
	Čvrste čestice - kotlovi	g/Nm ³	0,011-0,013
	Emisija organske prašine	g/m ³	0,0194-0,0259
Grudska pivovara, d.o.o. Grude	Koncentracija CO ₂	%	10,5
	Ugljen monoksid CO	mg/m ³	2,00
	Oksidi sumpora (SO ₂) -	mg/m ³	2,35
	Oksidi azota NO ₂	mg/m ³	1,50
	Kisik (O ₂) - kotlovi	g/m ³	8,10
	Koncentracija praškastih materija	mg/m ³	7,50
Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	Ugljik (IV) oksid (CO ₂) -kotlovi	g/Nm ³	221,9
	Ugljik (II) oksid (CO) - kotlovi	g/Nm ³	0,0032-0,0045
	Sumpor (IV) oksid (SO ₂) - kotlovi	g/Nm ³	1,611-2,735
	Azot (IV) oksid (NO ₂) - kotlovi	g/Nm ³	0,044-0,050
	Kisik (O ₂) - kotlovi	g/Nm ³	71,4-80,0
	Čvrste čestice - kotlovi	g/Nm ³	0,057-0,060
	Emisija organske prašine – prijem sirovina	g/m ³	0,035

Da bi se smanjio uticaj na okoliš/životnu sredinu otpadnih gasova, a koji se emituju u zrak iz pivara u BiH, neophodno je vršiti njihov kontinuirani monitoring, kao i efikasno upravljati ložištima kako bi se spriječilo ili minimiziralo ispuštanje istih. Polutanti čija emisija se mjeri su različiti i zavise od vrste tehnološkog procesa, odnosno ulaznih supstanci koje se koriste u tehnološkom procesu. Na svim postrojenjima na kojima se realizira monitoring kao pogonsko gorivo u ložištima se koristi:tečno gorivo-mazut, lož ulje ili prirodni gas.

Kao vlasnici stacionarnih izvora zagađivanja (ložišta ispod 50 MW) pivare u BiH su dužne da obezbijede periodična mjerenja emisija zagađujućih materija u zrak u skladu sa Pravilnikom o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak ("Službene novine FBiH", br. 12/05; "Službeni glasnik RS", br. 39/05), te Zakona o zaštiti zraka ("Službene novine FBiH", br. 33/03, "Službeni glasnik RS", br. 53/02), Pravilnikom o graničnim vrijednostima za emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje ("Službene novine FBiH", br. 12/05, "Službeni glasnik RS", br. 39/05), te Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak ("Službene novine FBiH", br. 12/05, "Službeni glasnik RS", br. 39/05). Na taj način dobiju se parametri koji su mjerodavni za ocjenu emisije zagađujućih materija prema navedenim Pravilnicima.

U svim pivarama u BiH, na monitoring mjestima za praćenje kvaliteta zraka, mjere se karakteristični parametri a koji su prikazani u Tabeli 11. Pored mjerenja parametara u otpadnim dimnim plinovima, u pivovarama se mjere i emisije hemijskih polutanata koji nastaju u procesu proizvodnje (emisija prašine, NaOH, CO₂, NH₃). Nedostaju mjerenja isparljivih organskih jedinjenja, te je potrebno da se u narednim kontrolnim mjerenjima ne izostavi ovaj parametar. Rezultati zadnjih mjerenja iz pivara u BiH ukazuju da su svi mjereni parametri ispod graničnih vrijednosti propisanih važećim pravilnicima.

6.4 POTROŠNJA SIROVINA, POMOĆNIH MATERIJALA I HEMIJSKIH SREDSTAVA

Potrošnja osnovnih sirovina i pomoćnih materijala koji se koriste u proizvodnji piva dati su u Tabeli 12. S obzirom da se radi o pogonima za proizvodnju piva, tj. prehrambenih proizvoda, u samom procesu proizvodnje ne koriste se nikakve hemijske supstance. Upotreba hemijski supstanci je izražena u procesu čišćenja i održavanja pogona, gdje se koriste standardni deterdženti i dezinficijensi navedeni u donjoj tabeli.

Tabela 12. Potrošnja osnovnih sirovina, određenih pomoćnih materijala i hemijskih sredstava u pivarama u BiH

Pivara	Sirovina/ Pomoćni materijal/ Hemijsko sredstvo	2006		2007	
		Ukupna potrošnja (kg)	Potrošnja po jedinici proizvoda (kg/hl proizv. piva)	Ukupna potrošnja (kg)	Potrošnja po jedinici proizvoda (kg/hl proizv. piva)
Banjalučka pivara, a.d. Banja Luka	Slad	3.630.100	12,708	3.470.000	14,04
	Kukuruzna krupica	1.399.600	4,90	1.340.000	5,42
	Hmelj	25.840	0,090	23.450	0,095
	Kiselgur	75.929	0,266	-	-

Pivara	Sirovina/ Pomoćni materijal/ Hemijsko sredstvo	2006		2007	
		Ukupna potrošnja (kg)	Potrošnja po jedinici proizvoda (kg/hl proizv. piva)	Ukupna potrošnja (kg)	Potrošnja po jedinici proizvoda (kg/hl proizv. piva)
	Tečna lužina (45%)	65.580	0,230	123.000	0,498
	Praškasta lužina	3.150	0,011	-	-
	Fosforna kiselina (75%)	53.355	0,187	104.000	0,421
	Na-hipohlorit	2.600	0,009	7.800	0,032
Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	Slad	4.699.540	14,04	4.868.150	11,71
	Kukuruzna krupica	1.924.850	5,75	2.026.400	4,88
	Hmelj	37.325	0,11	52.865	0,13
	Kiselgur	86.754	0,26	104.777	0,25
	NaCl (za regeneraciju jonske mase)	28.550	-	20.300	-
	NaOH, soda	196.900	-	216.780	-
	HCl – hlorovodonič. kiselina	48.940	-	38.760	-
	Deterdženti za pranje	98.090	-	165.079	-
Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	Slad	1.826.246	9,64	1.569.084	9,47
	Kukuruzna krupica	1.423.478	7,51	1.334.467	7,76
	Hmelj	13.879	0,0733	15.114	0,0912

Pivara	Sirovina/ Pomoćni materijal/ Hemijsko sredstvo	2006		2007	
		Ukupna potrošnja (kg)	Potrošnja po jedinici proizvoda (kg/hl proizv. piva)	Ukupna potrošnja (kg)	Potrošnja po jedinici proizvoda (kg/hl proizv. piva)
	Kiselgur	32.180	0,17	29.170	0,17
	NaOH, soda	24.520	0,225	36.454	0,225
Grudska pivovara, d.o.o. Grude	Slad	280.000	12,77	640.000	13,50
	Kukuruzna krupica	66.920	3,05	177.000	3,72
	Hmelj	2790	0,127	6660	0,140
	Kiselgur	5480	0,250	11050	0,232
	NaCl (za regeneraciju jonske mase)	3110	0,141	5245	0,110
	NaOH, soda	2210	0,100	4800	0,101
Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	Slad	1.722.962	14,85	1.828.778	15,24
	Kukuruzna krupica	312.800	2,70	455.000	3,80
	Hmelj	6.997	0,06	7.360	0,06
	Kiselgur	27.783	0,24	31.608	0,26
	NaCl (za regeneraciju jonske mase)	2.500	-	2.350	-
	NaOH, soda	49.275	-	55.200	-
	HCl – hlorovodonič. kiselina	56.800	-	53.500	-

Potrošnju osnovnih sirovina i pomoćnih materijala, koji se koriste isključivo za proizvodnju piva, moguće je iskazati po hl proizvedenog piva gotovo u svim pivarama u BiH. Međutim,

neke pomoćne materijale (kao što su NaOH-soda, NaCl, HCl) i deterdžente za pranje nije moguće iskazati po 1 hl proizvedenog piva.

Prema podacima iz Referentnog dokumenta¹⁷, za proizvodnju 1 hl normalno zrelog piva koristi se oko 15 kg pivarskog slada, a potrošnja kvasca je u granicama od 2-4 kg. Kod filtracije piva, prema prethodno spomenutom Referentnom dokumentu, uobičajna vrijednost kiselgura koja se koristi je 100 – 300 gr/1 hl piva. Prema podacima iz prethodno spomenutog Referentnog dokumenta, uobičajna potrošnja rastvora kristalne lužine je oko 0,5-1,0 kg (30 % NaOH)/ 1 hl piva.

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 i postrojenjima za proizvodnju i punjenje piva moguće je svrstati u sljedeće kategorije otpada:

02 07	<i>Otpad od proizvodnje alkoholnih i bezalkoholnih pića (isključujući kafu, čaj i kakao)</i>
02 07 01	Otpad od pranja, čišćenja i mehaničkog smanjivanja sirovog materijala
02 07 04	materijali neophodni za jelo i obradu
02 07 99	Otpadi koji nisu drugačije specifikovani
06 01	<i>Otpad iz proizvodnje, formulacije, dobave i upotrebe (PFDU) kiseline</i>
06 01 04*	Otpadi od upotrebe fosforne kiseline
06 02	<i>Otpad iz PFDU baza</i>
06 02 04*	Otpadi od upotrebe natrijum hidroksida
13 01	Otpadna hidraulična ulja
13 02	Otpadna ulja za motore, pogonske uređaje i podmazivanje
13 07	<i>Otpad od tekućih goriva</i>
13 07 01*	Mazut i dizel
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 04	Ambalaža od metala
15 01 07	Staklena ambalaža
16 01	<i>Stara vozila iz različitih načina prevoza (uključujući necestovna sredstva) i otpad od rastavljanja starih vozila i održavanja vozila</i>
16 01 07*	Filteri za ulje
16 01 12	Kočione obloge koje nisu navedene pod 16 01 11
16 01 13*	Tečnosti za kočnice
16 01 15	Antifriz tečnosti koje nisu navedene pod 16 01 14
16 01 17	Metali sa sadržajem željeza
16 01 18	Obojeni metali
16 01 19	Plastika
16 01 20	Staklo
16 02	<i>Otpad iz električne i elektronske opreme</i>

¹⁷ Environmental Management in the Brewing Industry, Technical report No. 33, UNEP Industry and Environment, 1996. godina

Otpad nastaje u okviru sljedećih procesa proizvodnje u pivarama u BiH:

- Čišćenje i prosijavanje i uskladištenje slada – Dolazi do prosipanja slada, a u toku prosijavanja se odvaja pljevica i polomljena zrna koje se sistemom aspiracije završi u papirnim vrećama . Služi kao stočna hrana.
- Bistrenje i cijedenje nakon procesa zakomljavanja – zaostajanje istaloženog pivskog tropa. Ovaj tip otpada ima najveći udio u ukupnoj količini otpada koji nastaje u procesu proizvodnje piva. Služi kao stočna hrana.
- Bistrenje nakon kuhanja i hmeljenja – dolazi do stvaranja toplog taloga koji se iz Whirlpool-a prilikom pranja cjevovodom prebacuje u taložnik. Konačno zbrinjavanje toplog taloga se razlikuje od pivare do pivare. Samo jedna pivara ga prikuplja i prodaje podugovaračima, a ostale ga ispuštaju u kanizacionu mrežu ili prikupljaju i odvoze na gradsku deponiju.
- Glavno vrenje – dolazi do izdvajanja viška kvasca. Može se izdvajati i služi kao stočna hrana, a ako se ne izdvaja ide u kanalizaciju ili na predtretman otpadnih voda. Svojim sadržajem utiče na količinu suspendiranih materija i KPK u ukupnim otpadnim vodama.
- Filtracija nakon odležavanja – Izdvajanje otpadnog kiselgura i pivskog kvasca poslije filtracije piva. Kiselgur i pivski kvasac u nekim pivarama završi u taložniku i kad se napuni prazni se i odvozi na gradsku deponiju, a u nekim u gradskoj kanalizaciji. Predstavljaju značajno opterećenje otpadne vode iz pivara.
- Dealkoholizacija piva- izdvojeni 70%-ni alkohol.
- Pranje i punjenje staklenih boca - prilikom pranja gajbi i boca dolazi do razbijanja boca i lomljenja gajbi, skidanja papirnih etiketa, tj. nastanka otpadnog stakla, plastike i papira.
- Ambalažni otpad nastao trošenjem i raspakivanjem sirovina i repromaterijala (karton, papirne vreće, najlon, plastični kanisteri i bačve, drvo, aluminijske folije i sl.) i ambalažni otpad nastao rasturom u procesu pakovanja proizvoda (PET preforme i boce, aluminijske limenke, zatvarači, folije, etikete i sl.). Samo mali dio ovog tipa otpada se odlaže na gradskoj deponiji, a ostatak se koristi za preradu, tj. prodaje se podugovaračima.
- Održavanje vozila i strojeva: otpadna ulja, stare gume, baterije, filteri, otpadni metali i plastika i sl.
- U laboratoriji: mikrobiološke podloge, ambalaža hemikalija, kontrolirani uzorci iz proizvodnje(PET boce, limenke).
- U kancelarijama uprave uglavnom nastaje komunalni otpad, kao i otpad od starog papira koji se valorizira.
- U restoranima društvene ishrane: organski otpad (ostaci hrane) i ambalažni otpad.

Veliki dio otpada koji nastaje u pivarama, prikuplja se i prodaje. Oni nadalje upotrebljavaju ovaj otpad kao sirovinu za druge proizvodnje, što znači da se na taj način ovaj otpad valorizuje. Količine valorizovanog otpada u 2006. i 2007. godini u pivarama u BiH prikazane su u Tabelama 13 i 14.

Pod otpadom koji se valorizira podrazumijeva se otpad koji se ne odlaže na deponiji nego se prodaje po određenoj cijeni fizičkim i pravnim licima (podugovaračima). Osim organskog

otpada koji se koristi kao stočna hrana, tu su i neke druge vrste otpada za koje nije potrebno plaćati naknade odlaganja. U otpad koji se valorizira spadaju:

- Pivski trop,
- Prašina od pneumatskog transporta slada,
- Kartonska ambalaža,
- Etikete iz praone boca,
- Stari papir iz kancelarija uprave,
- Lomljeno staklo,
- Lomljene gajbe,
- PET boce i preforme,
- Defektne aluminijske limenke,
- Polipropilenski najlon (pakovanje) folije,
- Plastika za umotavanje,
- Stare baterije,
- Otpadna ulja,
- Plastični kanisteri i bačve,
- Otpadna plastika, komadi metala i sl.

U BiH pivarama u periodu 2006-2007. godine generisane su određene količine otpada a koje se ne valorizuje (tj. ili se taj otpad odlaže na gradske deponije ili ispušta u gradsku kanalizaciju). I ove količine su prikazane u Tabelama 13 i 14, uz naznaku gdje se odlaže navedena vrsta otpada.

Tabela 13. Otpad koji nastaje u pivarama u BiH – podaci za 2006. godini

Vrsta otpada	Banjalučka pivara	Sarajevska pivara	Pivara Tuzla	Grudska pivovara	Bihaćka pivovara
	(kg/hl proizvedenog piva)				
Prašina i pljevica	0,12 -	Nema podataka	0,17 prodaje se trećim licima	-	0,17 poklanja se trećim licima
Pivski trop	18,86 -	Nema podataka	17,9 prodaje se trećim licima	3,23	18,8 prodaje se podugovaraču
Topli talog	1,42 -	Nema podataka	Nema podataka o količini- ispušta se u kanalizaciju	-	1,45** odvozi se na gradsku deponiju
Hladni talog	0,22	Nema podataka	Neispušta se posebno -	-	-

Vrsta otpada	Banjalučka pivara	Sarajevska pivara	Pivara Tuzla	Grudska pivovara	Bihaćka pivovara
	(kg/hl proizvedenog piva)				
	-		vezan je u kvascu		
Pivski kvasac	2,64 -	Nema podataka	2,45* ispušta se u kanalizaciju	ide na uređaj za prečišćavanje	1,99 dio ide na uređaj za predtretman otpadnih voda, a dio se prodaje podugovaraču
Kiselgur	0,62 -	Nema podataka	0,17 ispušta se u kanalizaciju	0,250	0,17 odvozi se na gradsku deponiju

Tabela 14. Otpad koji nastaje u pivarama u BiH – podaci za 2007. godini

Vrsta otpada	Banjalučka pivara	Sarajevska pivara	Pivara Tuzla	Grudska pivovara	Bihaćka pivovara
	(kg/hl proizvedenog piva)				
Prašina i pljevica	-	0,188 prodaje se trećim licima	0,17 prodaje se trećim licima	-	0,15 poklanja se trećim licima
Pivski trop	-	17,53 prodaje se podugovaraču	17,8 prodaje se trećim licima	2,8	18,5 prodaje se podugovaraču
Topli talog	?	0,09* ispušta se u kanalizaciju	Nema podataka o količini- ispušta se u kanalizaciju	-	1,52** odvozi se na gradsku deponiju
Hladni talog	-	0,08* ispušta se u kanalizaciju	Neispušta se posebno - vezan je u	-	-

Vrsta otpada	Banjalučka pivara	Sarajevska pivara	Pivara Tuzla	Grudska pivovara	Bihaćka pivovara
	(kg/hl proizvedenog piva)				
			kvascu		
Pivski kvasac	-	2,20* ispušta se u kanalizaciju	2,4* ispušta se u kanalizaciju	ide na uređaj za prečišćavanje	2,18 dio ide na uređaj za predtretman otpadnih voda, a dio se prodaje podugovaraču
Kiselgur	3,12 ispušta se u kanalizaciju	0,25 ispušta se u kanalizaciju	0,16 ispušta se u kanalizaciju	0,232	0,26 odvozi se na gradsku deponiju

* procijenjena količina

** ukupno topli i hladni talog

Ambalaža od papira i kartona, plastike, metala i staklena ambalaže se u pivarama u BiH odvojeno prikuplja. U Bosni i Hercegovini postoji tržište za većinu ovih materijala, tako da proizvođači piva prodaju ove vrste otpada prodaju podugovaračima za dalje recikliranje. Monitoring i analiza podataka o količinama nastalog ambalažnog otpada u pivarama u BiH nije redovna praksa, tako da nije moguće iskazati podatke na godišnjem nivou za period 2006-2007. godina.

Prema podacima iz Referentnog dokumenta¹⁸ o najboljim raspoloživim tehnikama, moderni tehnološki procesi proizvodnje piva (kapaciteta preko 1 milion hektolitara proizvedenog piva) rezultuju nastankom otpadnog kvasca u količini od 17 – 29 kg/m³ proizvedenog piva i otpadnog kiselgura (dijatomejske zemlje) u količini od 4 – 7 kg/m³ proizvedenog piva. S druge strane, prema podacima iz Referentnog dokumenta¹⁹, za pivare koje imaju aerobne uređaje za prečišćavanje otpadnih voda, prihvatljive količine otpadnog kiselgura (dijatomejske zemlje) su 2,5 kg/m³ piva.

Sve pivare u BiH imaju sklopljene ugovore sa komunalnim preduzećima, specifičnim podugovaračima/preduzećima ili privatnim licima (poljoprivrednicima) sa ciljem redovnog odvoza produkovanih količina otpada iz pogona na gradske deponije ili za dalje korištenje kao sirovine.

¹⁸ Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006. godine

¹⁹ Environmental Management in the Brewing Industry, Technical report No. 33, UNEP Industry and Environment, 1996. godina

6.6 ENERGIJA

Slično kao što se normalna proizvodnja ne može zamisliti bez redovnog snabdijevanja sirovinama, ona se ne može zamisliti bez redovnog snabdijevanja energijom. Osobitost pivara je pri tome da su potrebne ne samo velike količine energije, već se mora raspolagati sa različitim oblicima energije.

Energija, potrebna u svim fazama proizvodnje piva, može se podijeliti na:

- električnu energiju i
- toplotnu energiju.

Pogoni za proizvodnju piva u BiH kao energente koriste lož ulje ili mazut, te prirodni gas, neophodne za rad kotlovskih postrojenja. Snabdijevanje lož-uljem i mazutom vrši se preko dobavljača koji su specijalizirani za transport goriva auto cisternama. Jedino Sarajevska pivara, od raspoloživih energenata u najvećoj količini troši prirodni gas za rad kotlovnice. Od ostalih energenata troši se električna energija i dizel gorivo. Dizel gorivo se troši u minimalnim količinama za rad kotlovnice, u trenucima zaustavljenog dotoka prirodnog gasa. Snabdijevanje prirodnim gasom vrši se preko gradske distributivne mreže.

Električna energija se koristi u svim pogonima i postrojenjima pivare. Glavni potrošači električne energije su: pogon za proizvodnju hladnoće, kotlana, pogon za proizvodnju komprimiranog zraka, variona, uređaj za tretman otpadnih voda, CIP uređaji i pogon za pakovanje. Električna energija se koristi i za osvjetljenje pogona i objekata, vertikalne komunikacije-liftove, te rad kompjuterske opreme u kancelarijama.

Slično kao i potrošnja vode, upotreba energije za hlađenje i sterilizaciju važna je za osiguravanje očuvanja kvaliteta finalnog proizvoda.

Hladnoća je u pivari potrebna za različite svrhe:

- hlađenje prostora skladišta hmelja,
- hlađenje sladovine,
- odvođenje toplote oslobođene u toku glavnog vrenja,
- hlađenje mladog piva prije početka odležavanja i sazrijevanja piva,
- hlađenje vazduha u prostorijama ležnog podruma,
- hlađenje piva prije filtracije.

Potrošnja toplotne energije se raspoređuje na proizvodne faze, odnosno na proizvodna odjeljenja kao što su: variona, punjenje boca, punjenje buradi, CIP postrojenja za pranje u ostalim pogonima, sterilizacija pogona i postrojenja, te zagrijavanje prostora.

U varioni se troši najveći dio toplotne energije u odnosu na cjelokupnu potrošnju u pivari. U varioni toplotna energija je potrebna za :

- zagrijavanje vode za ukomljavanje,
- zagrijavanje komine,
- zagrijavanje vode za ispiranje tropa,
- zagrijavanje ili obradu (kuhanje) sladovine.

Nakon varione, odjel za punjenje boca je drugi po veličini potrošač toplotne energije u pivarama. Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se za čišćenje i sterilizaciju. Potrošnja toplote u pivarama zavisi od karakteristika procesa i proizvodnje kao što su metod pakovanja, tehnika pasterizacije, tip opreme i tretman nusproizvoda.

Pivare u BiH ne kontrolišu potrošnju električne i toplotne energije po pojedinim proizvodnim pogonima, odnosno nemaju razdvojenu potrošnju za različite grupe proizvoda (pivo, voda, sokovi). Količina potrošene električne i toplotne energije se mjeri putem jednog mjerača, a koji je uglavnom postavljen na ulazu u pivaru.

U Tabelama 15, 16, 17 i 18 dati su podaci o potrošnji električne energije, mazuta, lož ulja i prirodnog gasa u pivarama u BiH.

Tabela 15. Podaci o snabdijevanju električnom energijom u pivarama u BiH

Redni broj	Pivara	Izvor snabdijevanja električnom energijom		Postoji uređaj za mjerenje količina električne energije	Broj instaliranih mjerača i na kojim proizvodnim linijama
		sopstveni izvor	gradska mreža		
1.	Banjalučka pivara, d.d. Banja Luka	-	Da	Da	1 na ulazu u pivaru ne postoje mjerači po proizvodnim linijama
2.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	Agregat - koristi se u slučaju nestanka el.energije	Da	Da	1 na ulazu u pivaru ne postoje mjerači po proizvodnim linijama
3.	Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	-	Da	Da	1 na ulazu u pivaru ne postoje mjerači po proizvodnim linijama
4.	Grudska pivovara, d.o.o. Grude	Ne	Da	Da	1 na ulazu u pivaru ne postoje mjerači po proizvodnim linijama
5.	Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	Ne	Da	Da	2 mjerača i to: jedan u objektu 1 za

Redni broj	Pivara	Izvor snabdijevanja električnom energijom		Postoji uređaj za mjerenje količina električne energije	Broj instaliranih mjerača i na kojim proizvodnim linijama
		sopstveni izvor	gradska mreža		
					proizvodnju piva i ostale namjene, a drugi u objektu 2 za proiz.osvjež. napitaka

Tabela 16. Potrošnja električne energije u pivarama u BiH

Redni broj	Pivara	Ukupna potrošnja električne energije (kWh/god)			Postoji uređaj za mjerenje količina elekt. energije samo u pogonu za proizv. piva	Potrošnja električne energije po jedinici proizvoda (kWh po 1 hl proizvedenog pića)		
		2005	2006	2007		2005	2006	2007
1.	Banjalučka pivara, d.d. Banja Luka	-	-	-	Ne	13,89	16,0	21,1
2.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	6.756.220	7.587.860	8.107.240	Ne	-	-	-
3.	Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	2.337.000	2.103.750	2.271.330	Ne	9,26	10,94	10,81
4.	Grudska pivovara, d.o.o. Grude	1.612.390	1.184.490	1.560.610	Da	-	73,55	24,93
5.	Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	2.062.150	2.051.760	2.161.176	Da	16,27	15,69	16,1

Tabela 17. Potrošnja goriva u pivarama u BiH

Redni broj	Pivara	Ukupna potrošnja goriva (mazuta, lož ulje, TNP) (kg/god)			Potrošnja goriva po jedinici proizvoda (kg po 1 hl proizvedenog pića)		
		2005	2006	2007	2005	2006	2007
1.	Banjalučka pivara, d.d. Banja Luka	-	-	-	4,82 - mazut	5,44 - mazut	5,74 -mazut
2.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	-	89.097 (lit.)	Nije bilo potroš. (korišten plin)	-	-	-
3.	Pivara Tuzla, d.d. Tuzla	1.050.270	990.326	960.106	4,16	5,15	4,57
4.	Grudska pivovara, d.o.o. Grude	443.922	154.021	331.941	7,78	7,02	6,98
5.	Bihaćka pivovara, d.d. Bihać	973.750	985.548	1.025.665	7,68	7,54	7,65

Tabela 18. Potrošnja prirodnog gasa u pivarama u BiH

Redni broj	Pivara	Ukupna potrošnja prirodnog gasa (m ³ /god)			Potrošnja prirodnog gasa po jedinici proizvoda (m ³ po 1 hl proizvedenog pića)		
		2005	2006	2007	2005	2006	2007
1.	Sarajevska pivara, d.d. Sarajevo	1.532.739	1.544.867	1.862.424	2,98	2,86	3,40

Treba napomenuti da jedino Sarajevska pivara troši prirodni gas kao energent. Ovaj energent se najviše koristi za rad kotlovnice, a potrošnju energenta je moguće iskazati samo po jedinici proizvedenog pića u pivari. Treba napomenutu da jedino u Sarajevu postoji adekvatna infrastruktura i obezbijedenost snabdijevanja grada i industrije prirodnim gasom kao energentom, dok ostali gradovi u kojima su pivare (Banja Luka, Tuzla, Grude, Bihać i Mostar) to nemaju, pa otuda i njihova opredijeljenost za korištenje raznih energenata tj. goriva za rad kotlovnica.

U različitim priručnicima o najboljim raspoloživim tehnikama moguće je pronaći jedinstveni podatak o potrošnji energije po jedinici proizvoda za industriju proizvodnje piva. Neki od raspoloživih podataka su dati u Tabeli 19.

Tabela 19. Tipične vrijednosti potrošnje energije

Tipične vrijednosti	Referentni dokument ²⁰	Referentni dokument ²¹
Potrošnja električne energije (kWh/hl piva)	10,4 - 10,6*	8 – 12**
Toplotna energija (MJ/hl piva)	118,7 – 127,9*	150-200**

* za pivare sa 20 i više zaposlenih

** za dobro organizovane pivare

Mjerenje potrošnje energije u svim pivarama u BiH se ne vrši pojedinačno samo za pogone za proizvodnju piva, već se vrši za kompletna preduzeća, pa iz ovoga razloga je vrlo teško i ustanoviti da li BiH pivare racionalno koristi energiju.

6.7 BUKA

Buka može biti značajan izvor uticaja na opće stanje okoline. Ona nije aktivni zagađivač, ali po svom često razornom djelovanju na psihičko zdravlje čovjeka predstavlja određeni vid zagađivača čovjekove prirodne okoline.

Na osnovu mjerenje vanjske buke na rubnim dijelovima kruga Pivare Tuzla (u 10 mjernih tačaka), Bihaćke pivovare (u 20 mjernih tačaka), te Banjalučke pivare (u 7 mjernih tačaka), utvrđeno je da je nivo buke u svim ovim tačkama u dopuštenim granicama za dnevni i noćni period. Izmjereni nivo buke je urađen na temelju važeće zakonske regulative (Zakona o zaštiti od buke Tuzlanskog Kantona, „Službene novine Tuzlanskog Kantona“ br. 10/04; Pravilnika o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma „Službeni list SRBiH“, br. 46/89,. Pogoni Pivare Tuzla, d.d. nalaze se u urbanom području grada Tuzle, a pogoni Bihaćke pivovare u industrijskom području. Razmatrana lokacija Tuzlanske pivare se svrstava u zonu za koju najviši dopušteni nivo buke iznosi $Leq = 60$ dB (A) danju i $Leq = 50$ dB (A) noću, dok se lokacija Bihaćke pivovare i Banjalučke pivare svrstava u zonu za koju najviši dopušteni nivo buke iznosi $Leq = 70$ dB (A) danju i $Leq = 70$ dB (A) noću. U smislu zakonske regulative dan je od 06:00 do 22:00 sata, a noć od 22:00 do 06:00 sati.

U Sarajevskoj pivari vršeno je detaljno mjerenje buke izvan prostora pivare, tj. ambijentalne buke. Mjerenja buke su vršena u periodu dana (od 06:00 -22:00 sati) i noći (od 22:00 -06:00 sati) i to na 37 lokacija. Dodatno je izvršena i frekventna analiza buke u najbližoj ulici pogona pivare, u kućama preko puta kotlovnice i naspram istresanja otpadnog stakla. Izmjerene vrijednosti buke su poređene sa zakonski propisanim vrijednostima koje proizlaze iz Zakona o prostornom uređenju („Službene novine Kantona Sarajevo“, br. 13/99), Zakona o zaštiti od buke („Službene novine Kantona Sarajevo“, br. 10/99) i Zakona o izmjenama i dopunama

²⁰ Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, EC, August 2006. godina

²¹ Environmental Management in the Brewing Industry, Technical report No. 33, UNEP Industry and Environment, 1996. godina

Zakona o zaštiti od buke ("Službene novine Kantona Sarajevo", br. 10/2001). Na osnovu odredbi prethodno spomenutih zakona, područje gdje se nalazi Sarajevska pivara se svrstava u IV zonu ("Trgovačko, poslovno, stambeno uz saobraćajne koridore skladišta bez teškog transporta") za koju najviši dopušteni nivo buke iznosi $Leq = 60$ dB (A) danju i $Leq = 50$ dB (A) noću. Prema zadnjem mjerenju iz 2005. godine ustanovljeno je da postoje samo dvije sporne lokacije u najbližoj ulici pogona koje, prema izmjerenoj buci, prekoračuju zakonski propisane granice [kuće naspram prostora gdje se vrši istresanje otpadnog stakla i kuće naspram kotlovnice]. Zbog toga je preporučeno istresanje otpadnog stakla u terminu od 10:00 - 12:00 sati i sprječavanje rada transportnih vozila, u posjedu Sarajevske pivare u noćnim satima.

Podaci o mjerenju ambijentalne buke za Grudsku pivovaru nisu trenutno poznati.

Izmjereni nivoi vanjske buke, koja nastaje od strojeva i procesnih postrojenja u BiH pivarama pri normalnom radu procesne opreme, a na temelju važećih zakona su uglavnom u dopuštenim granicama za dnevni i noćni period, te nemaju uticaja na najbliži okoliš. Buka koju stvaraju transportna vozila prilikom utovara i istovara sirovina i proizvoda je privremenog karaktera i nema uticaja na najbliži okoliš.

6.8 NESREĆE VELIKIH RAZMJERA I AKCIDENTNE SITUACIJE

Trenutno u pogonima i postrojenjima pivara u BiH, uključujući i njihova skladišta, nema prisutnih opasnih supstanci u količinama iznad navedenih u podzakonskim aktima: Pravilnik 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), Uredba 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 Pravilnik 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).

Mogući akcidenti u pivarama predstavljaju pojavu značajnih emisije u zrak koje prelaze puno iznad dozvoljenih graničnih vrijednosti emisija, kao i ispuštanja otpadnih voda koje sadrže opasne i štetne materije daleko iznad dozvoljenih graničnih vrijednosti, zatim pojavu požara ili eksplozije nastale kao rezultat neplanskih događaja u okviru neke industrijske aktivnosti koji ugrožavaju ljude i okoliš/životnu sredinu odmah ili nakon određenog vremena, a u okviru ili van granica preduzeća, i to uključujući jednu ili više opasnih hemikalija. Udesi vezani za fiksne instalacije obuhvataju eksplozije materija u procesu proizvodnje i skladištenja, požare opasnih materija i ispuštanje toksičnih materija u okoliš/životnu sredinu. U slučaju akcidenta, zahtjeva se trenutno reagovanje prema ranije utvrđenim organizacionim mjerama i uputstvima u slučaju akcidentne situacije.

Većina pivara u BiH u svojim internim dokumentima (Pravilnik o zaštiti na radu, Pravilnik o zaštiti od požara, Plan zaštite od požara, te raznim Uputstvima za slučaj akcidentnih situacija, prirodnih i drugih nesreća i sl.) opisuje aktivnosti koje se provode u cilju sprječavanja eventualnih akcidentnih situacija i drugih nesreća, kao i ponašanje u slučaju ovih događaja.

Uputstvima u slučaju akcidentnih situacija propisuje se:

- Odgovorna lica u slučaju akcidenta,
- Način informisanja u slučaju akcidenta,
- Mjere koje se trebaju poduzeti u slučaju akcidenta,

- Postupak otklanjanja udesa,
- Mjere zaštite koje treba poduzeti u slučaju akcidenta.

Akcidentne situacije mogu biti izazvane:

- ljudskom nepažnjom,
- kvarom na postrojenju, te
- zbog dotrajalosti instalacija i opreme.

Da ne bi došlo do akcidentne situacije bitno je provoditi mjere prevencije, koje su u skladu sa propisima koji regulišu rad takvih postrojenja.

U pivarama moguće akcidentne situacije mogu proizvesti rashladno postrojenje, koje kao rashladni medij koriste amonijak, te postrojenje za skladištenje tečnog ugljendioksida.

Mjere prevencije koje se poduzimaju za gore navedena postrojenja su:

- Pošto se radi o opasnim materijama, bitno je napomenuti da odgovorna lica koja rade na ovim postrojenjima moraju biti stručno osposobljena,
- Svi uređaji i oprema podliježu redovnim pregledima i ispitivanjima, naročito posude pod pritiskom,
- Redovno ispitivanje mjerne, regulacione i sigurnosne opreme na ovim postrojenjima,
- Praćenje sadržaja opasnih materija u radnoj sredini.

7 TRENUTNO RASPOLOŽIVE TEHNIKE U BIH

U BiH pivarama najčešće se implementiraju trenutno raspoložive tehnika koje se opisuju u nastavku.

7.1 OPŠTE PREVENTIVNE TEHNIKE

Od šest preduzeća za proizvodnju piva, tri pivare (Sarajevska, Bihaćka i Tuzlanska pivara) imaju implementirane i certificirane sistem upravljanja kvalitetom u skladu sa međunarodnim standardom ISO 9001 i HACCP sistem. Samo dva od šest preduzeća za proizvodnju piva (Bihaćka i Sarajevska pivara) imaju implementiran i certificiran sistem okolinskog upravljanja u skladu sa međunarodnim standardom ISO 14001. U ovim pivarama postoji na određenom nivou organizirana obuka zaposlenika kako bi postali svjesniji okolinskih aspekata poslovanja kompanija, te njihove osobne odgovornosti i obaveza.

U većini pivara pogoni su opremljeni modernom automatiziranom opremom kojom se optimizira potrošnja vode i energije, nivo emisija u zrak i vodu, minimizira nastanak otpada i škarta, kao i nivo buke. Sve pivare vrše redovne remonte opreme i mašina, i to u skladu sa tehnološkim planom proizvodnje i planom remonta. Sve pivare provode redovno monitoring emisija u zrak iz kotlovnica i tereta zagađenja otpadnih voda izražen preko EBS-a. Tamo gdje je moguće, za rad kotlovskih postrojenja pivare koriste „čistije gorivo“, odnosno prirodni gas (u Sarajevskoj pivari).

Iako je uočeno da nivo buke u radnim prostorijama (npr. kompresorska stanica, punionica) može biti povećan, adekvatnim dizajnom, odabirom, upravljanjem i održavanjem opreme vrši se kontrola nivoa buke na izvoru u svim pivarama. Buka se ne prenosi van proizvodnih pogona, tako da nema uticaja na bližu okolinu. U samim pogonima osigurana je zaštita radnika na radu u vidu kabina za smještaj zaposlenika, te postavljanjem zaštitnih zvučnih izolacija oko mašina i opreme. Upotrebnim dozvolama su za radnike koji rukovode odgovarajućim operacijama u spomenutim pogonima, propisana odgovarajuća sredstva lične zaštite (čepovi za uši i antifoni). U tom smislu vrši se periodično i kontrola nivoa buke u radnom prostoru u skladu sa zakonskim propisima. Povećani nivo ambijentalne buke, koja potiče od transportnih vozila ili nekih pomoćnih operacija (npr. istresanje otpadnog stakla), prevazilazi se boljom organizacijom izvođenja operacija tokom radnog vremena, zabranom rada motora prilikom utovara ili istovara sirovina i proizvoda, te ukidanjem kretanja transportnih vozila u noćnim satima.

7.2 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA POTROŠNJE VODE I NASTANKA OTPADNIH VODA

Većina pivara u BiH ne prati potrošnju vode po pojedinim pogonima, tj. nemaju precizne podatke o potrošnji vode samo za proizvodnju piva, kao ni udjela troškova potrošene vode u cjelokupnim troškovima proizvodnje piva. Uglavnom postoje mjerači na glavnom ulazu u krug preduzeća, na izvorištima (bunarima) ili na ulazima u objekte. U svim pivarama linije za prikupljanje tehnološke, sanitarno-fekalne otpadne vode i oborinske vode su odvojene.

U pogledu tehnika za smanjenje tereta zagađenja tehnološke otpadne vode, neke pivare koriste samo najjednostavnije tehnike kao što je postavljanje rešetki iznad kanala za prikupljanje tehnološke otpadne vode, kojima se sprječava dospijevanje čvrstih čestica organskog porijekla u otpadnu vodu.

Na mjestima gdje je primjenjivo (npr. prijem, skladištenje i transport slada i kukuruzne krupice, skladišni prostori i sl.) koriste se tehnike suhog čišćenja opreme i pogona, ili se prije upotrebe tečnih sredstava za čišćenje prethodne odstrane krupne nečistoće.

Za vanjsko pranje tehnološke opreme, pogona i dvorišta koriste se visokotlačne mašine i pjenomati, čime se omogućava kontrolirano smanjenje potrošnje vode.

Sve pivare imaju CIP ("Clean In Place") sisteme za pranje (kružno pranje gdje se rastvor sredstva za pranje ne gubi, nego vraća i skladišti, te koristi za sljedeće pranje) unutrašnjosti tankova, pivskih vodova i druge pivarske opreme koja dolazi u kontakt sa proizvodom. Sve češće su u upotrebi potpuno automatizovane CIP stanice, sa programski upravljanim podešavanjem koncentracija sredstava za pranje, temperatura, redoslijeda i vremena odvijanja pojedinih koraka pranja, razdvajanja različitih medija i sl. čime se znatno smanjuje potrošnja vode i hemikalija, odnosno količina i onečišćenje ispuštenih voda. Dodatan pozitivan primjer jeste i korištenje dodatne CIP posude za prikupljanje vode iz koraka finalnog ispiranja i njena upotreba za predispiranje kod narednog postupka pranja (CIP u pogonu kuhaone u Sarajevskoj pivari d.d.).

Pivare ne prate i ne analiziraju redovno količine i kvalitet otpadne vode koja nastaje tokom procesa proizvodnje piva. Jedini podatak o količinama i kvalitetu otpadne vode može se dobiti iz elaborata o teretu zagađenja otpadne vode izraženog preko EBS-a, a koji se izrađuje svake 2 godine.

U pivarama u BiH ne postoje kontrolna mjesta (šahтови) za kontinuirano praćenje kvaliteta i kvantiteta otpadne tehnološke vode prije njenog konačnog ispuštanja u recipijent, a u skladu sa zakonskim propisima.

U dvije pivare (Bihać, Grude) otpadne vode se tretiraju u uređajima za prečišćavanje (predtretman-mehaničko-hemijski, anaerobni tretman) prije nego što se ispuste u recipijent. U ostalim pivarama, otpadne vode se ne tretiraju i direktno se ispuštaju u recipijent odnosno gradski kolektor otpadnih voda.

Samo u dvije pivare se kvasac i kiselgur prikupljaju na određenim mjestima (taložnici), te se sprječava njihovo ispuštanje u otpadnu vodu. U ostalim pivarama se kvasac i kiselgur ispuštaju u otpadnu vodu, te se na taj način generiraju značajne količine otpadne vode sa visokim sadržajem organskog zagađenja koji se mora minimizirati ili spriječiti.

Neke pivare izdvojeni sladovinski talog prikupljaju i pomiješan sa pivskim tropom prodaju kao stočnu hranu, čime smanjuju opterećenje otpadnih voda.

Smanjenje neorganskog zagađenja u vodi postiže se neutralizacijom otpadnih voda pranja iz CIP-a, te iz uređaja za pranje staklene ambalaže.

U većini pivara su na gumenim crijevima instalirane prskalice za automatsko zaustavljanje vode kod procesa pranja i čišćenja, čime se štedi potrošnja voda u velikim procentima, te time i količine nastale otpadne vode.

Kod CIP pranja pogona i opreme, voda za pranje cirkulira, te se na taj način smanjuje potrošnja vode, kao i nastanak količine otpadnih voda kod čišćenja.

U nekim pivarama se, voda koja se koristi za rashlađivanje tankova (u procesima fermentacije ili pasterizacije) reciklira, te se također prakticira ponovno korištenje vode nakon pasteriziranja boca.

U svim pivarama se vruća voda nastala hlađenjem sladovine u pločastim izmjenjivačima prikuplja i koristi za pripremu proizvoda i pranje opreme.

Česta je i primjena tankova za sedimentaciju alkalnog rastvora iz praone boca, čime se produžava vrijeme upotrebljivosti rastvora prije njegove kompletne zamjene.

Za pranje gajbi koristi se višak vruće, alkalne vode sa praone boca (uređaja za pranje boca).

Voda nakon hlađenje kompresora se pothlađuje na vodenim tornjevima, a u nekim pivarama dodatno hladi se i koristi za ispiranje i dezinfekciju ambalaže prije punjenja.

Kondenzat pare se prikuplja i ponovno koristi, čime se smanjuje potrošnja vode i energenata.

7.3 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA NASTANKA OTPADA

Problematika otpada u pivarskoj industriji je uglavnom dobro riješena i ne predstavlja značajan okolinski problem. U najvećoj količini otpad nastaje u obliku pivskog tropa, te kao posljedica ambalaže sirovina i repromaterijala u obliku papirnih vreća, kartonskih kutija, najlona, aluminijske folije, PVC bačvi i kanistera. Značajne količine otpada nastaju i u punionicama u vidu lomljenog stakla, etiketa iz praona boca, oštećene ambalaže tokom punjenja piva (PET boce, aluminijske limenke, metalni i plastični zatvarači, najlon) i sl. U nekim pivarama otpad nastaje i kao posljedica smanjenja zagađenja otpadnih voda separacijom i prikupljanjem sladovinskog taloga, pivskog kvasca, filtracione zemlje ili mulja izdvojenog iz lužine za pranje boca. Na kraju, otpad nastaje i kao posljedica redovnog

održavanja vozila, proizvodne opreme i uređaja u obliku masti, starih guma, plastičnih i metalnih dijelova, cijevi, aktivnog ugljena i sl.

Odgovarajućom proizvodnom opremom omogućeno je da se osnovne sirovine, slad i kukuruzna krupica nabavljaju i skladište u refuzi.

Proizvodnja i nabavka organizuju se planski, skladištenje je adekvatno propisanim zahtjevima, a kod izdavanja vodi se računa o FIFO principu („First In – First Out“ tj. „prvo ušlo-prvo izašlo“), što minimizira nastanak nepotrebnih zaliha, kvarenja, oštećenja ili proizvode sa isteklim rokovima.

Pivski treber, otpadno zrno i pljevica, pa dijelom i topli talog, se prikupljaju i prodaju kao stočna hrana.

Nastali ambalažni otpad od sirovina i repromaterijala, ambalažni otpad nastao u procesu proizvodnje, kao i otpad nastao u procesima održavanja, razdvojeno se prikupljaju unutar lokaliteta tvornica, a njihov odvoz i prodaja su ugovoreni sa ovlaštenim firmama za reciklažu.

PVC kanisteri i bačve, lomljene plastične gajbe, pa dijelom i kartonska ambalaža, se uz odgovarajuću nadoknadu vraćaju dobavljačima.

Polomljeno staklo se samo djelomično prikuplja i prodaje proizvođačima stakla.

Preostali otpad se kao komunalni prikuplja i predaje lokalnim komunalnim organizacijama na konačno zbrinjavanje.

Uposleni se redovno educiraju o pravilnom rukovanju sirovinama i repromaterijalima, te načinu ispravnog zbrinjavanja otpada.

Opasni otpad (otpadno hidrauličko i motorno ulje, otpadni mazut, filteri, akumulatori, otpadni mulj od biološkog tretmana voda itd.) se propisno skladišti unutar lokacija tvornica, a zatim taj otpad preuzimaju licencirani podugovarači koji ga odvoze i zbrinjavaju shodno zakonskim propisima.

7.4 PREVENCIJA I MINIMIZACIJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Pivare prakticiraju kontrolu svih proizvodnih procesa kako bi minimizirali potrošnju energija, ali i u ovom slučaju kompanije su vođene ekonomskim, a nikako okolišnim interesom. Svi električni vodovi se razdvajaju po prostorijama i pogonima tako da ne dolazi do bespotrebnog korištenja električne energije.

Pivara u BiH ne prate potrošnju električne energije po pojedinim pogonima, tj. nemaju precizne podatke o potrošnji energije samo za proizvodnju piva, kao ni udjela troškova potrošene energije u cjelokupnim troškovima proizvodnje piva.

U pivarama se ne vrši kontinuirani sistematski monitoring potrošnje energije i na osnovu toga izvlače zaključci o uspješnosti primijenjenih mjera.

Kroz svakodnevno upravljanje proizvodnim procesom nastoji se upravljati i radom mašina na način da se smanji utrošak energenta, a radi smanjenja konačnih troškova.

Proizvodni procesi su gotovo u potpunosti automatizirani, a procesi grijanja i hlađenja se automatski programiraju, tako da se izbjegava upotreba više električne energije nego je neophodno za procese grijanja i hlađenja.

Rashladne komore podešene su na specifičnu temperaturu za hlađenje piva u skladu sa odgovarajućim procesima (fermentacija, odležavanje ili pasterizacija). Automatska kontrola temperature se primjenjuje na svim mašinama. Sve je češća upotreba mekih startera i frekventnih pretvarača na motorima pumpi, pogonskih uređaja i sl.

Veliki broj različitih proizvoda u različitim pakovanjima iziskuje permanentno planiranje i organizaciju proizvodnje, kako bi linije za pakovanje mogle biti iskorištene na pravi način, a čime se smanjuje potrošnja energije, produkcija otpada i učestalost čišćenja.

7.5 TEHNIKE SPECIFIČNE ZA POJEDINE POGONE I OPERACIJE

Kuhaona piva

U samo jednoj pivari vrši se prikupljanje zadnje vode od ispiranja tropa u bistreniku i njeno ponovno korištenje za pripremu narednog kuhanja, čime se smanjuje potrošnja vode i količina otpadnih voda.

U jednoj pivari izdvojeni sladovinski topli talog se sakuplja u posebnu posudu i u pogodnom momentu miješa sa pivskim tropom i prodaje kao stočna hrana.

U samo jednoj pivari se otparak nastao tokom kuhanja sladovine koristi za dobivanje povratne toplotne energije koja se koristi za zagrijavanje sladovine prije kuhanja. Otparak u procesu kuhanja sladovine koristi se u jednoj pivari za zagrijavanje vode sa kojom se vrši ukomljavanje.

U jednoj pivari se za smanjenje utroška toplotne energije koristi smanjenjem kuhanja sladovine u sladovinskom kotlu, uz dodatno uparavanje na vakumskom isparivaču i kondenzaciju nastalog otparka. Jedna od pivara za smanjenje utroška toplotne energije koristi unutrašnje kuhače sladovine u sladovinskom kotlu, čime se postiže ubrzanje procesa kuhanja i ušteda energije.

U većini pivara voda zagrijana u procesu hlađenja sladovine odlazi u rezervoar vruće vode, odakle se ponovno koristi za proizvodnju sladovine, čime je optimiziran proces.

Vriono ležni podrum

Samo dvije pivare ima napravljenu stanicu za prikupljanje i ukapljivanje CO₂ nastalog u procesu fermentacije piva.

Samo u jednoj pivari problem suvišnog pivskog kvasca je djelimično riješen ispuštanjem u uređaj za tretman otpadnih voda. Također, samo u jednoj pivari pivski kvasac se prikuplja u taložniku ili tanku za otpadni kvasac, te se nadalje prodaje trećim licima tj. podugovaračima.

Filtracija

Samo u jednoj pivari otpadni kiselgur se prikuplja u taložnik, a odakle se konačno zbrinjava na gradskoj deponiji.

U jednoj pivari proizvodi se bezalkoholno pivo izdvajanjem alkohola iz gotovog piva postupkom protusmjerne vakumske destilacije. Izdvojeni 70 %-tni alkohol se prikuplja i revalorizuje.

Punionice

U većini pivara sistem čišćenja boca odvija se u uređaju koji ima automatski, višestepeni sistem za čišćenje boca (peračica). Instalirani sistem obezbjeđuje optimalnu potrošnju lužine i vode u zoni ispiranja

U dvije pivare višak vruće, alkalne vode sa praone boca koristi se za pranje gajbi.

U dvije pivare lužina iz praone boca vikendom se spušta u tankove za sedimentaciju, te početkom radne sedmice ponovno vraća u praonu. Niti jedna pivara nema sistem za regeneraciju lužine u praoni boca. Nakon zaprljanja lužina iz praone se nepovratno, sa ili bez neutralizacije ispušta u kanalizaciju. Niti jedna pivara nema uređaj za presovanje etiketa iznijetih uz praone boca. Neke pivare za završno ispiranje ambalaže koriste vodu prikupljenu nakon hlađenja kompresora.

Sve pivare koriste protočne pasterizatore za brzo zagrijavanje piva prije punjenja, uz optimalno iskorištenje toplotne i rashladne energije. Dvije pivare imaju tunelski paster za pasterizaciju gotovog proizvoda u limenkama. Višak vode u pasterizatoru nije adekvatno iskorišten. U jednoj pivari za vanjsko pranje opreme i prostora u punionicama, isključivo se koristi razvedeni sistem pranja visokotlačnih uređaja sa pjenom.

CIP

Sve pivare koriste sistem rekuperirajućeg, zatvorenog pranja unutrašnjosti proizvodne opreme. U nekim pivarama su CIP stanice potpuno automatizovane uz optimalnu upotrebu energenata i vode. Samo u jednoj pivari, jedna CIP stanica ima dodatnu posudu za prikupljanje vode od zadnjeg ispiranja koja se koristi za predispiranje kod narednog pranja opreme.

Primjer ostvarenih okolinskih i ekonomskih koristi primjenom najboljih raspoloživih tehnika na primjeru pivare²²

ČISTIJA PROIZVODNJA U INDUSTRIJI PIVA, BEZALKOHOLNIH GAZIRANIH I NEGAZIRANIH PIĆA, MINERALE I NATURALNE VODE – SARAJEVSKA PIVARA

Industrijski sektor

Prehrambena industrija, proizvodnja piva, bezalkoholnih gaziranih i negaziranih pića, i minerale i prirodne vode

Identificirani problemi u proizvodnom procesu

Predmet okolišne dijagnostike je bio pogon za proizvodnju piva, koje ujedno ima i najveći udio u ukupnoj proizvodnji. U fokusu analize su se našli problemi sa prekomjernom potrošnjom vode, ispuštanje organski opterećene otpadne vode, kao i slaba energetska efikasnost.

Dijagnoza

Analizom utroška tehnološke vode za hlađenje postrojenja za ukapljivanje CO₂ i postrojenja za proizvodnju zraka ustanovljeno je da se radi o značajnim količinama vode koja se ispušta u sistem otpadnih voda, a koja po ovom kvalitetu u potpunosti zadovoljava uslove za ispiranje boca na linijama za pranje i punjenje staklenki, kao i linijama za punjenje PET ambalaže i limenki.

Analizirajući uzroke povećanog organskog opterećenja u otpadnoj vodi, uočeno je da pri kuhanju sladovine sa hmeljom nastaju smješe koje su nerastvorive u toploj sladovini i koje talože se kao topli nepoželjni talog u posudama za kuhanje. Ovaj topli talog se ispuštao u sistem tehnoloških otpadnih voda i uzrokovao povećanje organskog opterećenja otpadnih voda iako ima hranjivu vrijednost i može se koristiti kao stočna hrana.

Analizom prispjelih faktura za trošak električne energije ustanovljeno je da značajan iznos predstavlja trošak po osnovu nepovoljnog faktora snage $\cos \varnothing$, kao i vršnog opterećenja. Okolišna dijagnoza je pokazala da se značajne uštede mogu ostvariti dogradnjom sistema kompenzacije sa ciljem poboljšanja faktora snage $\cos \varnothing$.

Uvođenje izmjena u proizvodnom procesu

U cilju racionalizacije potrošnje vode, smanjenja organskog opterećenja u otpadnoj vodi i povećanju energetske efikasnosti uvedene su sljedeće mjere:

Recirkuliranje rashlađene vode iz postrojenja za ukapljivanje CO₂ na zračne kompresore gdje se ponovno koristi kao rashladna voda za kompresore. U tu svrhu ugrađena je mala protočna posuda i pumpa. Uvođenjem ove mjere smanjena je i potreba za crpljenjem čiste vode iz bunareva, čime je direktno smanjena i potrošnja energije potrebne za rad pumpi.

Instalacija posude za prihvatanje toplog taloga iz postrojenja za kuhanje iz koje se topli talog, umjesto u otpadne vode, usmjerava u silos za pivski trop, miješa sa tropom i plasira kupcima kao izuzetno kvalitetna stočna hrana, uz naknadu od 50 KM/t.

Projektovanje i izgradnja novog sistema za poboljšanje faktora snage koji se sastoji iz:

- Fiksne kompenzacije za dvije trafo stanice
- Ormara kompenzacije 150 kVAr
- Ormara kompenzacije 300 kVAr
- Strujnih transformatora 1600/5

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

<i>Bilans</i>					
Mjere	Nastala poboljšanja u procesu			Investicija	Godišnja ušteda
	Prije		Poslije		
Recirkuliranje rashlađena vode	Voda	260.480 m ³	196.480 m ³	7.000 KM	5.515 KM
	Energija	130.240 kWh	107.086 kWh		
Ponovna upotreba toplog taloga za stočnu ishranu	470 tona toplog taloga ispuštano u kanalizaciju		otpad valoriziran, smanjeno organsko opterećenje u otpadnoj vodi za 9%	-1	24.105 KM
Izgradnja novog sistema za poboljšanje faktora snage	Slaba iskorištenost aktivne energije $\cos \varnothing = 0,78$		Povećana iskorištenost aktivne energije $\cos \varnothing = 0,99$	19.290 KM	85.000 KM
Ukupna ušteda					114.620 KM
Ukupna investicija					26.290 KM
Povratni period investicije					3 mjeseca

¹ Investicija nije navedena jer je posuda za topli talog sastavni dio nove kuhaone slada, te nije moguće procijeniti njenu vrijednost.

Zaključak

Uvedenim izmjenama došlo se do znatno manjeg korištenja svježje vode, smanjenja organskog opterećenja otpadnih voda kao i poboljšanja energetske efikasnosti.

Uvođenjem sistema za recirkulaciju rashlađene vode smanjena je potrošnja pitke vode za 24 % i energije za 18 %. Eliminisanjem toplog taloga iz otpadne vode smanjeno je njeno organsko opterećenje za 0,25 kg BPK/hl proizvedenog piva. Izgradnjom novog sistema za poboljšanje faktora snage rasterećene su trafostanice za cca 400 kVA, a time i prenosni vodovi, čime su stvorene mogućnosti za priključenje novih potrošača na postojeće transformatore. Postignuto je veće iskorištenje aktivne energije a samim tim i bolja energijska efikasnost u preduzeću.

7.6 TEHNIKE NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA

7.6.1 Prečišćavanje otpadnih voda na kraju procesa

Trenutno se samo u dvije pivare u BiH vrši određeni nivo prečišćavanja otpadnih voda na kraju tehnološkog procesa.

Uređaj za predtretman tehnoloških otpadnih voda u Bihačkoj pivovari je trenutno djelimično u funkciji. Osposobljeni su: uronjeni mješač koji je na dnu bazena i plivajući aerator, kojima se postiže idealno strujanje u bazenu, tako da se pomoću plivajućeg aeratora unosi oko 14 kg

kisika na sat. Otpadne vode koje nastaju u pivovari sastoje se od tehnoloških, sanitarno-fekalnih i oborinskih. Ove otpadne vode prikupljaju se putem tri razdvojena kanalizaciona sistema.

Tehnološke otpadne vode se nakon prikupljanja odvođe na uređaj za predtretman, gdje se tretiraju, te nakon tretmana ispuštaju se u gradski kolektor. Objekat uređaja funkcionalno je podijeljen u 2 jedinice, koje su građevinski objedinjene u jedinstven objekat. Uređaj za predtretman se sastoji iz sljedećih dijelova: egalizacijsko-neutralizacijskog bazena, dozirne stanice za hemikalije i mjernog uređaja. Uređaj je predviđen za fizičko-hemijsko prečišćavanje, dok je biološko prečišćavanje planirano da se vrši na centralnom gradskom uređaju.

Objekt uređaja za predtretman otpadnih voda funkcionalno je podijeljen u četiri jedinice, koje su građevinski objedinjene u jedinstven objekat. Prvu jedinicu sačinjava zatvoreni dio objekta sa dozirnom stanicom, kontrolnom sobom i sanitarnim čvorom. Drugu jedinicu čine postolja ležećeg sita i dovodni kanal sa grubom rešetkom (natkriveni prostor), treću egalizacijski bazen, a četvrtu čine izlazna okna sa mjernim kanalom.

Na uređaj za predtretman otpadnih voda prihvaćaju se samo tehnološke otpadne vode. Otpadne tehnološke vode iz procesa proizvodnje piva dotiču manje-više ravnomjerno na uređaj. Lokacija predviđena za izgradnju uređaja za predtretman je u takvom visinskom odnosu prema kotama terena platoa pivovare da je osiguran gravitacijski dotok na uređaj. Nakon predtretmana otpadne vode se ispuštaju u gradski kolektor koji prihvaća i sanitarno-fekalne i oborinske otpadne vode.

Svrha predtretmana je:

- izdvajanje krupnijih sadržaja organskog i anorganskog porijekla koji mogu prouzrokovati taloženje i anaerobne uslove u kolektoru,
- korekcije vrijednosti pH faktora, te
- ujednačenje njihovog sastava miješanjem uz održavanje u aerobnim uslovima.

Daljnji stupnjevi i veći efekti prečišćavanja na uređaju za predtretman nisu realizirani, jer se i onako nakon uređaja otpadne vode miješaju sa ostalim otpadnim vodama i priključuju na gradski kolektor mješovite gradske kanalizacije.

Egalizacijski bazen

Tehnološke vode su različitog sastava po fazama prerade sirovina, pripreme piva, pranja boca i sl. Hidraulička neravnomjernost u dotočnim količinama je manje izražena. Neophodno je ipak u egalizacijskom bazenu osigurati intenzivno miješanje i ovaj parametar je bitan za izbor snage aeratora, a ne potreba za kisikom. Egalizacijski bazen izveden je iz armiranog betona debljine ploče i stijenki 40 cm MB 30, vodonepropusnost B8. Izlazna okna imaju debljinu ploče 20cm, a debljina stijenki 30 cm, a sve izvedeno u armiranom betonu.

Dozirna stanica za hemikalije

Uz egalizacijski bazen smještena je dozirna stanica za doziranje kiselina i lužina. Mjerna sonda pH vrijednosti djeluje na uključivanje dozirnih pumpi za kiselinu ili lužinu, a ujedno i na elektromotorni zasun koji se zatvara kod pada i porasta pH vrijednosti iznad dozvoljenih granica 6,5-8,5. Nivo vode i dalje raste, ali se dodavanjem kiselina ili lužina uz miješanje uspostavlja normalno stanje (uobičajni režim proticanja).

Mjerni uređaji

Za kontrolu i registraciju protoka i pH vrijednosti predviđeni su i odgovarajući uređaji. Mjeri se i registrira trenutni i sumarni protok, te pH vrijednost efluenta. Svi podaci prenose se i registriraju na komandnoj ploči u komandnoj sobi.

Sanitarno-fekalne otpadne vode se prikupljaju zasebnim sistemom kanala i spajaju se u zajednički cjevovod poslije predtretmana, miješaju sa tehnološkom otpadnom vodom i odvođe u gradski kolektor. Oborinske otpadne vode, a koje nisu zagađene, prikupljaju se zasebnim sistemom kanala i odvođe bez prečišćavanja u recipijent, tj. rijeku Unu.

U Grudskoj pivovari, tehnološke otpadne vode se prečišćavaju upotrebom anaerobnog tretmana. Otpadne vode Grudske pivovare, prema izvoru nastanka, mogu se podijeliti u tri skupine:

- tehnološka otpadna voda (iz proizvodnja piva, punjenja, proizvodnje energije),
- sanitarno-fekalna otpadna voda, te
- oborinska otpadna voda

Oko 90 % cjelokupne otpadne vode u pivovari otpada na tehnološku otpadnu vodu.

Anaerobna obrada otpadnih voda je mikrobiološki proces gdje se otpadna voda, koja se sastoji od topivih ili netopivih kompleksa organskih tvari prevodi u plin metan i ugljen dioksid. Na netopive sastojke djeluje tzv. fermentativna skupina mikroorganizama, dok se organske molekule otapaju, hidroliziraju i prevode u organske kiseline, etanol, hidrogen i CO₂. Ugrubo se anaerobna fermentacija može podijeliti u dvije faze: faza acidifikacije i metanogena faza. Razgradnja kompleksnih spojeva odvija se uz pomoć slijedećih vrsta mikroorganizama: acidogene, acetogene i metanogene bakterije. Kod anaerobne razgradnje otpadnih voda postiže se oko 80 % redukcije KPK i BPK₅, te dolazi do proizvodnje oko 23 Nm³/h volumena bioplina. Sadržaj metana u bioplinu je oko 87 %.

Otpadne vode teku od tvornice gravitacijskom kanalizacijom u postojeću influentnu sabirnu jamu, koja je 50 do 100 m udaljena od postrojenja za tretman otpadnih voda. Do njega se otpadne vode pumpaju pomoću jedne ili po potrebi dvije pumpe od 90 m³/h kapaciteta i 12-14 m visine pumpanja. Za potrebe odvajanja većih komada i čestica koje mogu nepovoljno uticati na proces, ugrađeno je sito koje je locirano na ulazu uređaja za obradu otpadnih voda. Sito je ugrađeno u kanal, na krovnoj razini egalizacijskog tanka. Grube nečistoće se izbacuju u kontejner za sakupljanje nakupina koji je lociran kraj egalizacijskog tanka.

Iz sita, otpadna voda teče ravno do izjednačavajućeg bazena (buffer tank ili egalizacijski bazen), sa vremenom zadržavanja od 16 sati. Egalizacija je opremljena mjeračem nivoa, kontrolom sistema, te uronjenom mješalicom. Tih 16 sati omogućava operativnu fleksibilnost i manju potrošnju hemikalija za pH korekciju u liniji do metanskog reaktora. Također je ostavljen preliv iz egalizacije u aeracioni bazen u slučaju nepredviđenih događaja. Iz egalizacijskog bazena se otpadne vode kontinuirano pumpaju u metanski reaktor, prolazeći kroz:

- linijski korektor pH-a: injektiranje lužine ili kiseline radi očuvanja potrebnih mikrobioloških uslova u metanskom reaktoru.
- grijanje: ono je pod direktnom temperaturnom kontrolom direktnog injektiranja pare. Para se dobavlja iz kotlovnice pivovare.

Iz egalizacionog bazena, otpadne vode se pumpaju u UASB metanski reaktor (Upflow-dotok odozdo, Anaerobic-anaerobni, Sludge-mulj, Blanket-pokrov). Metanski reaktor je opremljen sa specijalnim trofaznim separatorom koji se nalazi na vrhu reaktora. Nakon prolaska kroz „muljni metanogeni sloj“, otpadne vode i mulj prolaze kroz interni, trofazni separator, na vrhu reaktora. Taj postupak rezultira separacijom izmješanog fluida na otpadne vode, bioplin i mulj. Izostankom mehaničkih podražaja omogućeno je selektiranje teškog taloga i granula od aktivnog metanogenog mulja. Efluentno recikliranje je nužno radi dovoljnog miješanja u sloju mulja i dovoljnu brzinu dotoka za širenje po plohi od mulja. Trofazni separator obuhvata ugrađeni „crossflow“- tip (unakrsni dotok) paralelnih ploha separatora, za prevenciju gubitaka i najmanjih količina muljnog taloga. Prekomjerni mulj eventualno izlazi iz metanskog reaktora sa efluentima, ili se periodično izvlači sa dna reaktora i pumpa u muljni proces ili u tank za skladištenje mulja. Ovakav postupak poboljšava kvalitet efluenta sa reduciranim ukupnim suspendovanim materijama, KPK i BPK. Post-tretman je instaliran za smanjivanje mirisa, kao i za postizanje propisanih graničnih vrijednosti za sulfide, ukupne suspendovane materije i fosfor. Ovaj se proces provodi u novom aeracijskom bazenu ugrađenom do metanskog reaktora i postojećem podzemnom bazenu, primajući aerirane (ozračene) efluente putem podzemnog cjevovoda.

U aeracijskom bazenu, anaerobni efluenti su prvo aerirani pomoću finog mjehurnog aeracijskog sistema, koji se sastoji od ravnog tipa gumenog zračnog difuzera i puhača koji je smješten uz sobu puhača. Aeracija reducira mirise pomoću hemijske oksidacije. Duboki bazen se koristi za maksimizaciju oksidacije. Koagulacija/flokulacija je dalje povećana dodavanjem željeznog hlorida. To je bitno za dobivanje konačne efluencije granice ukupnih suspendovanih materija, sa vrlo visokim hidrauličkim opterećenjem u finalnom sedimentacionom bazenu. Iz aeracijskog bazena otpadne vode teku u završni sedimentacioni bazen, koji je opremljen s strugačem mulja na dnu, povezanog lancem. Separirani mulj se skuplja i pumpa u tank za skladištenje prekomjernog mulja. To omogućava bolje otklanjanje ukupnih suspendovanih materija, bolju koagulaciju/flokulaciju, veću redukciju mirisa, KPK, BPK i H_2S .

S obzirom da aeracijski bazen nije veliki (1,25 sati vrijeme zadržavanja) i ovisi o sulfatnom sadržaju otpadnih voda, zrak koji izlazi nije potpuno oslobođen mirisa i šalje ga na tzv. tretman mirisa.

Uklanjanje prekomjernog mulja mora postojati, da bi se postigla finana efluentnost. Mulj je skladišten kao zgusnut u postojećim bazenima PUTOX-a. Za uklanjanje mulja instalirana je muljna presa, koja se sastoji od linijskog flokulacijskog dijela i male remene prese filtera, sa velikim ugrađenim pred-dehidratizacijskim dijelom. Mulj iz spremišnog tanka se prvo priprema za mehaničko zgušnjavanje i obezvodnjavanje pomoću flokulatnog polimera.

Egalizacijski bazen, metanski reaktor i post-aeracija su prekriveni radi sprečavanja emisije neželjenih mirisa i radi očuvanja temperature. Zrak koji se nalazi u gornjim slojevima se konstantno otpušta i tretira radi otklanjanja neželjenih mirisa. Proces uklanjanja mirisa odvija se u biofilteru koji je smješten na vrh egalizacijskog bazena. Biofilter se sastoji od komore za ovlaživanje zraka u kojoj se nalazi špricaljka i pumpa za reciklažu, te komore sa filterom. U velikoj komori zrak prolazi kroz vlagom filtrirajući sloj. Filter se sastoji od mješavine drvenof iverja i krečnjačke prašine (kao pH buffer). Različiti mikroorganizmi koji se stvaraju u filtrirajućem sloju djeluju na neželjene mirise u vlažnom materijalu. H_2S se oksidira u sumpor i sumpornu kiselinu koja se neutralizira pomoću kreč.

Na prethodno opisan način obrađena voda zadovoljava sve parametre za ispuštanje u sistem javne kanalizacije.

7.6.2 *Prečišćavanje otpadnih gasova na kraju procesa*

Ni jedna pivara u BiH ne posjeduje sisteme za prečišćavanje otpadnih gasova i neugodnih mirisa iz pogona za proizvodnju piva, na kraju proizvodnog procesa. Otpadni gasovi nastali u kotlovskim postrojenjima, redovno se prate u skladu sa odgovarajućim pravnim propisima za emisije otpadnih gasova iz ovakvih objekata.

Redovnim servisiranjem svih ložišta u kotlovnica, odnosno zamjenom istrošenih dijelova koji utiču na kvalitet sagorijevanja, te redovnim čišćenjem dimnjaka od strane podugovarača za obavljanje usluga iz dimnjačarske djelatnosti, koncentracije polutanata usljed sagorijevanja se svode na dozvoljene granične vrijednosti utvrđene pravnim propisima.

8 NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNIKE

Imajući u vidu da radna grupa za izradu Tehničkih uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje piva nije raspolagala cjelovitim informacijama o tehničkim, okolišnim i ekonomskim učincima tehnika kojima se postižu visok nivo zaštite okoliša, odlučeno je da se u ovom poglavlju da detaljan opis svih tehnika, od kojih bi se za svaki pojedini slučaj industrijskog pogona i postrojenja trebale odabrati one koje su najbolje raspoložive za njihov proizvodni proces, okruženje i lokalne uslove u kojima se nalaze.

Tehnike koje su opisane u ovom poglavlju pokazuju da se prevencija zagađivanja može postići na veliki broj različitih načina, od različitih preventivnih mjera, zatim korištenjem 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, do različitih tehnika za tretman emisija i otpadnih tokova na kraju procesa.

8.1 OPŠTE PREVENTIVNE TEHNIKE

8.1.1 *Alati za okolinsko upravljanje*

Danas je u svijetu sasvim normalno 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 (EMS)²³ je najbliži upravo sistemu upravljanja kvalitetom, prema standardu ISO 9001²⁴. 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

23 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).

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

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.

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 22000²⁵ 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 sigurnosti hrane – HACCP, dakle, ISO 22000:2005 predstavlja vješto sačinjenu kombinaciju ova dva sistema koji kao takvi osiguravaju jednom preduzeću – poslovnu savršenost.

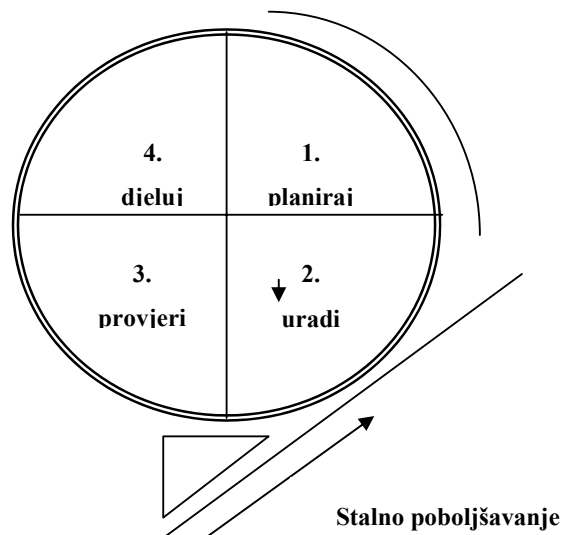
Porastom interesa za stalnim poboljšavanjem kvaliteta okoline, preduzeća svih vrsta i veličina svoju pažnju pojačano usmjeravaju na uticaje koje njihove aktivnosti, proizvodi i usluge imaju na okolinu. Dostizanje prihvatljivog okolinskog učinka zahtijeva potpunu predanost preduzeća sistemskom pristupu 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, identifikira 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-Environmental Management System) 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 (Slika 11: Plan – planiraj, Do- uradi, Check – provjeri i Act – djeluj).

25 BAS ISO 22000 (2007). Sistem upravljanja sigurnosti hrane-Zahtjevi za sve organizacije u prehrambenom lancu (Food safety management Systems- Requirements for any organization in the food chain, ISO 22000:2005, IDT).



Slika 11. Demingov PDCA krug²⁶

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:

²⁶ 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)

- 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.

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.

Utvrdjivanje 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.

Utvrdjivanje okvirnih i operativnih ciljeva

Preduzeće mora da definiše i održava dokumentovane okvirne i operativne okolinske ciljeve za svaku bitnu funkciju i nivo 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 obavješćavanje 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 osposobljavanu 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

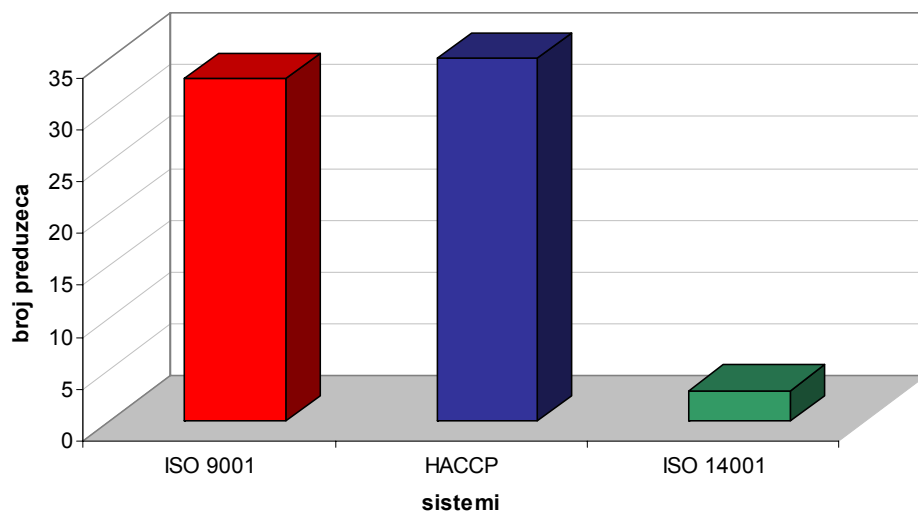
Najviše rukovodstvo preduzeća mora da, u intervalima koje ono odredi, preispita sistem okolinskog upravljanja, kako bi se osigurala njegova kontinuirana pogodnost, adekvatnost i efektivnost. Proces preispitivanja od strane rukovodstva mora da osigura da su prikupljene neophodne informacije kako bi se 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 svijetlu 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 uveden 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 12.



Slika 12. Certificirani sistemi upravljanja u skladu sa standardima ISO i HACCP sistemom u preduzećima u BiH²⁷

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,
- 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 zavise 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 sertifikata 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 sertifikata o ISO 14001 sve više dobiva na značaju.

8.1.2 Optimizacija rada kroz obuku

Obezbijeđenje 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 izvršavati 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

Snížena 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, 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 prolijevanja 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 svježije, čime je potrošnja sirovina optimizirana, te time minimiziran i nastanak otpada.

Tabela 20. 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

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
	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 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

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
	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 smanjuje emisije, kada ograđivanje nije izvodljivo
	Minimiziranje dužine transportne trake ili broja transfer tačaka može smanjiti emisije neke sirovine u prahu
Smanjenje buke	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
	Korištenje elastičnih priključaka između ventilatora i žljebova kako bi se minimiziralo prenošenje vibracija na potporne elemente
	Izbor ventilatora sa manjim brojem lopatica
	Odabir materijala za cijevi koji ima osobine

Izbor i projektovanje opreme	Primjeri
	izolacije zvuka, tj. izabrati cijevi od lijevanog željeza umjesto plastičnih
	Odabir materijala za prigušenje zvuka na pokretnim trakama na linijama za punjenje staklenih boca, kao npr. odabir gumenog materijala
	Pozicioniranje opreme na način da najbučnija strana koju stvara oprema ne bude okrenuta prema lokaciji osjetljivoj na buku
Smanjenje neprijatnih mirisa	Izgradnja odgovarajućeg ventilacionog sistema
	Slivnici moraju biti projektovani tako da spriječavaju povratak neprijatnih mirisa. tj. zaklapanje, regulacija, ventilacija.

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.

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 21. 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
	Postaviti automatske mlaznice na crijeva sa otvorenim krajem za pranje podova i radnih površina
	Uvesti i redizajnirati CIP 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 pjenomata 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
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

Promjene i redizajn postrojenja	Primjeri
	dotoka vode ili sirovine u cilju izbjegavanja 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 prostorijske za 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 22. Primjeri kod održavanja opreme 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 upravlјanja energijom:
	za sistem proizvodnje pare (maksimizirani povrat kondenzata, izbjegavanje gubitaka pare iz povrata kondenzata, popraviti mjesta gdje dolazi do izlaska pare)

Održavanje	Primjeri
	za sistem proizvodnje komprimiranog zraka (vršiti redovan pregled i upravljanje procesom, provjeravati temperaturu uređaja 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 termostatski prilagođen na odgovarajuću temperaturu)
	Primjena sistema upravljanja osvjjetljenjem
	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

Održavanje	Primjeri
	Kontrola na mjestima gdje dolazi do pretovara slada i kukuruzne krupice
	Redovna kontrola cjevovoda sistema za rashlađivanje u cilju sprječavanja curenja rashladnog sredstva i održavanje ovakvih sistema, te zaštita cjevovoda od oštećenja uslijed vanjskog utjecaja
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

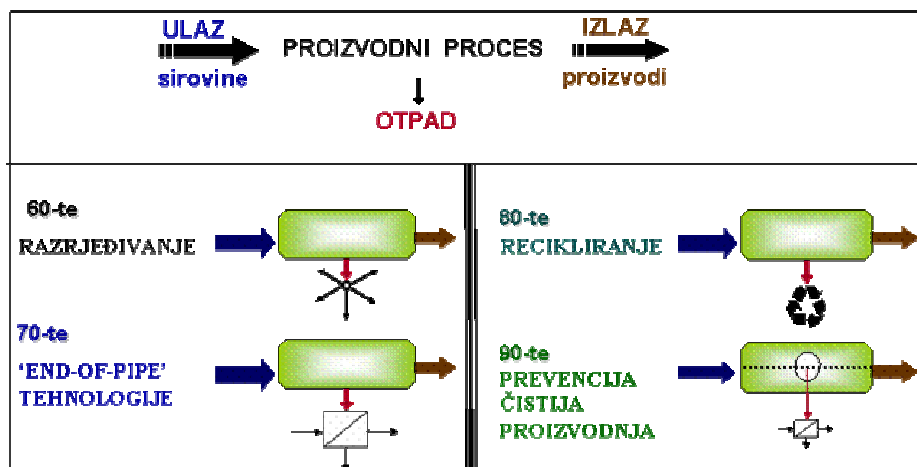
Sa razvojem ljudske civilizacije i porastom populacije, dolazi do povećanja negativnih uticaja čovjeka na okoliš. Problemi kao posljedica čovjekove nepažnje javljaju se još u antičko doba. Tu se spominju problemi erozije uzrokovani pretjeranom sječom šume, kao i zagađenje vode teškim metalima eksploatiranim 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 kategorije²⁸:

- 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.

²⁸ Evropska agencija za okoliš (2008). Kratka povijest čistije proizvodnje, informacija preuzeta sa interneta.

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 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».

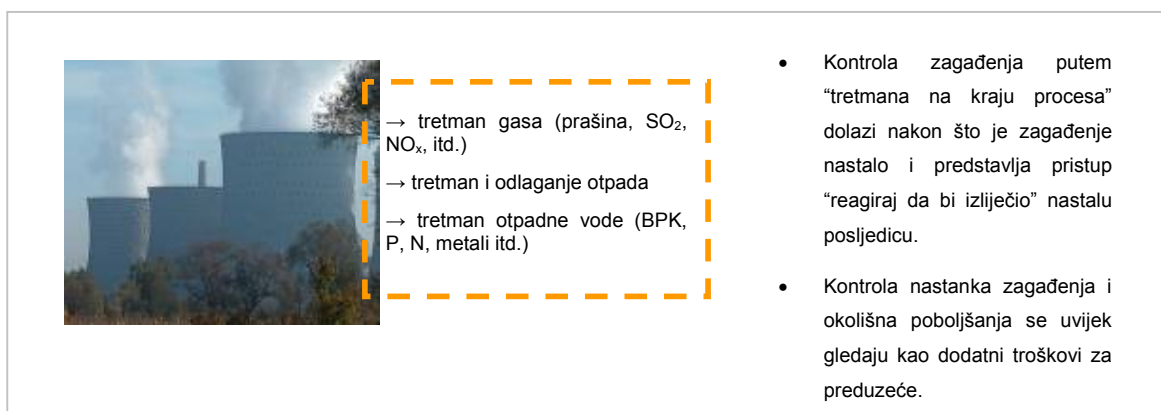


Slika 13. Povijest upravljanja otpadnim tokovima²⁹

“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 zagađivanja 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.

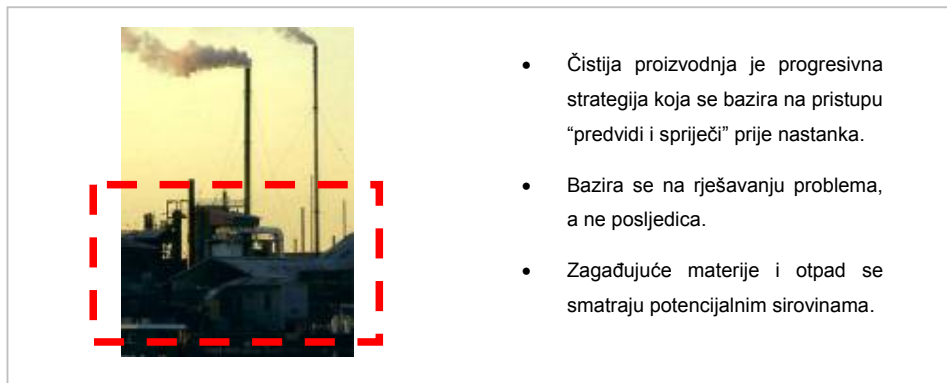
Ovaj novi pristup, nazvan «čistija proizvodnja» obećava, jer ujedinjuje okolišnu i poslovnu stranu problema.



Slika 14. Osobine “end-of-pipe” pristupa

²⁹ Host, M. (2002). Prezentacijski materijal za program obuke u projektu „Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH“, NVO COOR, Sarajevo

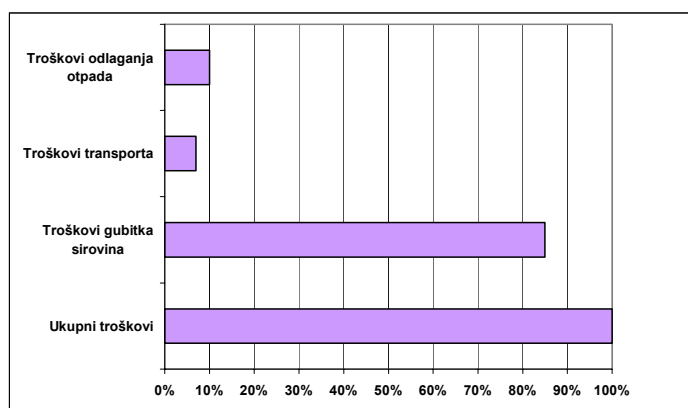
Intervencijom u proizvodnom procesu na mjestu nastanka otpada, sa ciljem njegova smanjenja ili potpunog izbjegavanja, može se eliminirati ili minimizirati onečišćenje i istovremeno umanjiti troškovi proizvodnje. Ovaj preventivni koncept, kojim se smanjuje ili čak izbjegava nastanak otpadnih tokova, naziva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



Slika 15. 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 finansijski gubitak za preduzeće 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 16. Procentualni iznos pojedinih kategorija u ukupnim troškovima otpada³⁰

³⁰ Host, M. (2002). Prezentacijski materijal za program obuke u projektu „Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH“, NVO COOR, Sarajevo.

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 hemijske 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 usporedi 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 preduzeća 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 preduzeća, 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:

- 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 tokom 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 ³¹:

▪ Smanjenje količine otpadnih voda	1.528.090 m ³ /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 ³ /god.
▪ Uštede sirovina i pomoćnih tvari	65 t/god.
▪ Uštede zemnog plina	153.000 m ³ /god.

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

Učesnici programa za jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u Bosni i Hercegovini³², koji je realizirao 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 polazila je i od činjenice da se primjenom ovog koncepta industrijska preduzeća 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 zadatih 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 zagađivanja.

Stoga je upravo razvoj ovakvih novih preventivnih pristupa smanjenju uticaja industrijskih aktivnosti na okoliš, uključujući i primjenu najboljih raspoloživih praksi i tehnika (BAP i BAT), esencijalan za zaštitu okoliša. Potencijalne koristi od implementacije čistije proizvodnje su značajne (Tabela 23) 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 uticaja industrijskih aktivnosti na okoliš, te uvođenju zakonodavnih i gospodarskih poticajnih mjera i mehanizama.

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

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

Tabela 23. Rezultati devet pokaznih projekata

Preduzeće	Ušteda vode (m³/god.)	Ušteda energije (kW/god.)	Lož ulje	Sirov.	Otpad (t/god.)	Ukupna ušteda	Investic.	Period povrata (mjesec)
Živinoprodukt, Srbac	25.543,1	0				62.911,0	37.165,0	6
Tvornica dalekovodnih stubova-TDS, Sarajevo	20.925,0	5.850,0		85 %		703.800,0	21.000,0	1
Sinalco, Sarajevo	0	11.100,0			12	5.907,4	471,0	1
Krajina Klas, Banja Luka	0	7.5680,		0	1,8	7.075,0	1.379,0	2,5
Sarajevska pivara, Sarajevo	64.000,0	119.454,0			470	114.620,0	26.290,0	3
Fana, Srebrenik	3.836,0	0			30	11.359,0	53.200,0	52
Žica, Sarajevo	13.647,0		18649 Sm ³ gas	49 %	0	51.481,0	1.000,0	0
Meboš, Šamac	0	400,0	400 l nafta	2 %		12.000,0	36.000,0	36
Vegafruit, Mala Brijesnica	0	0			585	20.000,0	19.487,0	12
Ukupno	127.951,1	144.372,0			1.098,8	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 14.4372 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.

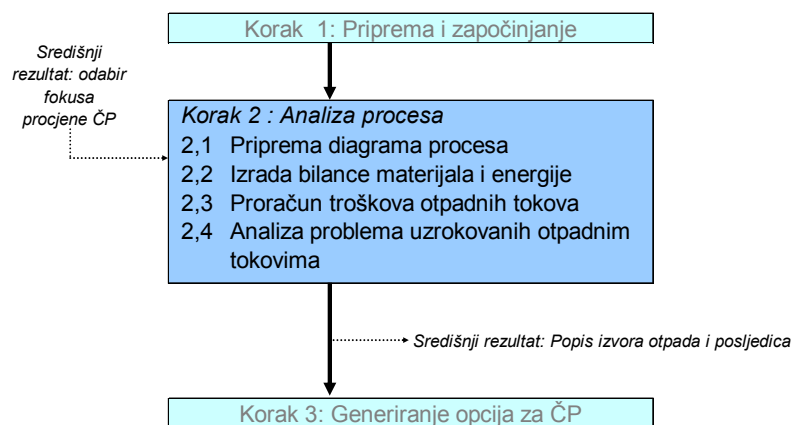
Metodologija okolišnog dijagnosticiranja za uvođenje mjera prevencije i minimizacije

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

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

Slika 17. Koraci u implementaciji čistije proizvodnje

Početni korak u implementaciji čistije proizvodnje predstavlja analiza procesa (Slika 18) 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 identifikacija najvažnijih ulaznih i izlaznih materijala, energije i vode, izražena na nivou preduzeća.



Slika 18. Analiza procesa

Analizom se dobiva uvid u rad preduzeća, okolišne uticaje koji nastaju kao posljedica svih aktivnosti u preduzeću, te troškove vezane za potrošnju prirodnih resursa i sirovina i troškove zaštite okoliša. Deset industrijskih preduzeća 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 preduzeća. Izvori podataka su:

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

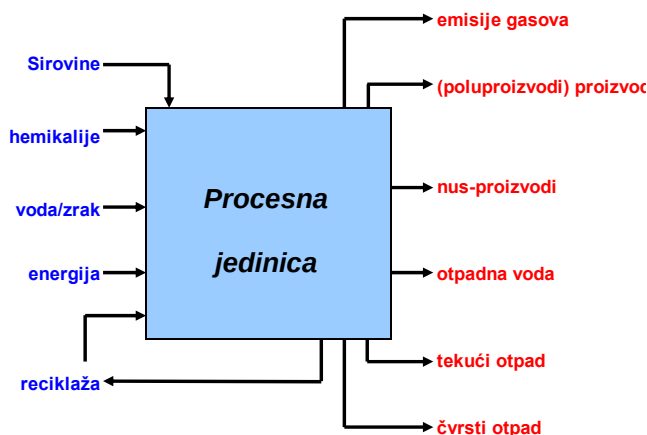
Podatke na nivou proizvodnih ili organizacionih jedinica gotovo je nemoguće bilo dobiti. Članovi timova su najčešće rješavali ovaj problem procjenom pojedinih parametara, naročito

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 preduzeća, 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 preduzeća.

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 preduzeća. Kriteriji za odabir "fokusa" analize su sljedeći:

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

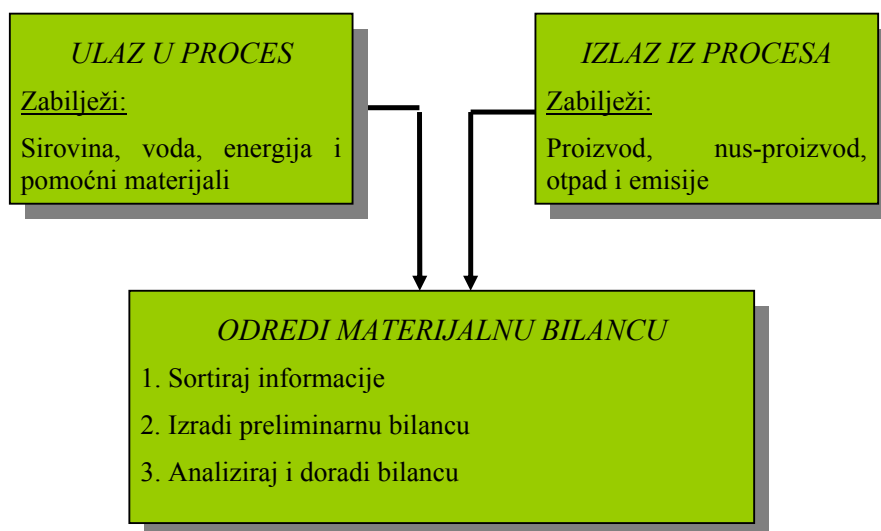
Svih deset stručnih timova je odabralo svoj fokus započeli su detaljnu analizu pravljenjem dijagrama procesa. Najprije su identificirane operacije iz tog procesa, a potom su sve operacije povezane sa materijalnim tokom. Suština je bila povezati ulaze i izlaze materijala i energije kako je to prikazano na Slici 19.



Slika 19. Ulazno – izlazni parametri iz procesne jedinice

Kod fokusne analiza (Slika 20) procesa ključna je bila identifikacija uzroka nastajanja otpada, i to:

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



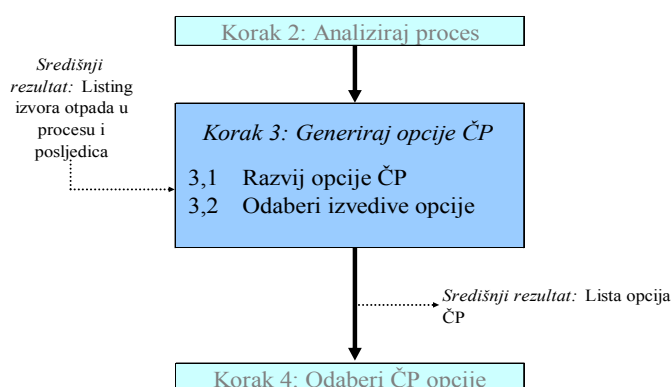
Slika 20. Koraci fokusne analize

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

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

Projektni tim preduzeća, u traženju opcija ČP, oslonit će se na vlastite zamisli, potaći druge zaposlenike u traženju ideja, provjeriti baze podataka o primjeni ČP u sličnim preduzećima, 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.



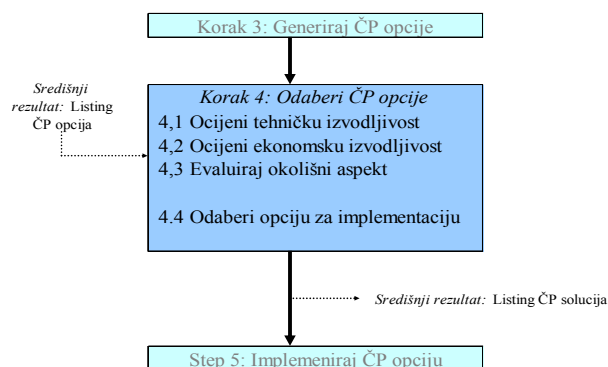
Nakon što se dobije lista opcija potrebno ih je kategorizirati kao:

- Opcije koje su očigledno izvodive,
- Opcije koje su očigledno neizvodive,

- Preostale opcije.

Za preostale opcije treba angažirati eksperte i tehničare, kako bi napravili 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 (operateri, tehničko osoblje, itd.).

Za ocjenu finansijske 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:

Neto 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

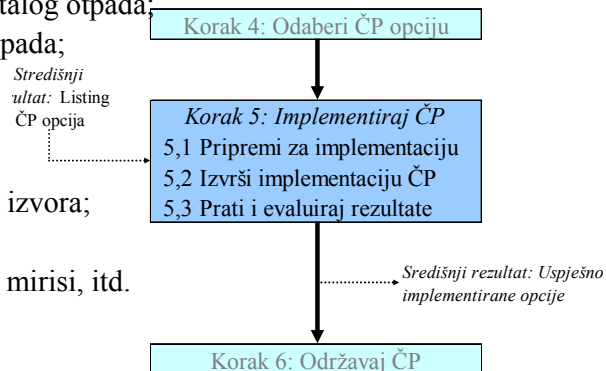
$$\sum_{j=1}^n \frac{Ekstranetoprilivnovca}{(1+r)^j} - I = 0$$

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 opcija ČP. 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 prelaza i prekida i u skladu s tim broj čišćenja proizvodnih linija, može minimizirati nastanak otpada, potrošnju energije, vode i deterdženata i nastanak otpadnih voda.

U pogonu za proizvodnju pивske slakovine (kuhaona) kvalitetnim planiranjem proizvodnje, oslobođanjem odgovarajućeg prostora za prijem i vrenje slakovine, organizovanjem proizvodnje u kuhaoni u 3 smjene i neprekidnom proizvodnjom po mogućnosti tokom čitave radne sedmice minimiziraju se gubici toplote zbog napotrebnog hlađenja posuda, potrošnja energije, vode i deterdženata za pranje proizvodne opreme.

U pogonima za vrenje i odležavanje piva kvalitetnim planiranjem proizvodnje, posebno van sezone, eliminiše se zadržavanje piva u tankovima duže nego što to zahtjeva tehnološki postupak i planskim isključivanjem pojedinih blokova tankova za odležavanje (slučaj hlađenja prostora) čime se smanjuje potrošnja rashladne energije. Zadržavanjem piva u istom tanku i nakon glavnog vrenja eliminiše se nepotrebno prebacivanje piva čime se smanjuje potrošnja električne energije za prepumpavanje, kao i potrošnja energije, vode i deterdženata za pranje tankova i pivskih vodova. Kvalitetno planiranom proizvodnjom može se optimizirati

i postupanje sa pivskim kvascem, produžiti broj ciklusa korištenja istog kvasca, te smanjiti količina otpadnog kvasca.

Obezbjedenjem dovoljnog skladišnog prostora filtriranog piva i kvalitetnim planiranjem količina piva po jednoj filtraciji značajno se može smanjiti količina nastalog otpadnog kiselgura, te energija, voda i deterdženti za pranje i sterilizaciju filtera i pivskih vodova.

Ostvarene okolinske koristi

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

Primjenjivost

Primjenjivo za sve proizvodne korake u procesu proizvodnje piva. Poseban značaj ima u pivarama koje osim piva proizvode i pune i bezalkoholna pića.

Ključni razlozi za implementaciju

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

Nabavljati materijale u većim pakovanjima

Opis

Većina materijala, bilo za direktnu upotrebu u procesu ili za pomoćne aktivnosti, kao što su sredstva za čišćenje, mogu se nabavljati na “veliko”, za skladištenje u silosima, tankovima ili povratnim kontejnerima/posudama, ili za direktnu upotrebu u povratnoj umjesto u nepovratnoj ambalaži.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nastanka ambalažnog otpada.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Ukoliko se prazni kontejneri vraćaju bez prethodnog čišćenja, nema utjecaja na druge okolišne medije.

Operativni podaci

Većina sirovina za sva postrojenja iz prehrambene industrije se dostavlja u velikim tankovima i skladište se u silosima za direktnu upotrebu u procesu. Ovo uključuje i žito za mljevenje, u procesu proizvodnje piva. Silosi su projektirani na način da se čvrsti materijali koji su prvi zaprimljeni, te usuti kroz vrh silosa prvi iskoriste sa dna silosa. Problem sa rokom trajanja se može izbjeći pomoću upravljanja kontrolom prijema, skladištenja i upotrebe.

U postrojenjima iz prehrambene industrije, hemikalije koje se koriste za čišćenje, kao što je kaustična soda, se uglavnom dostavljaju bilo cisternama, te nadalje skladište u tankovima, ili se dopremaju u kontejnerima srednje veličine i direktno koriste iz istih. Ovo je pogotovo slučaj kada se ove hemikalije koriste za CIP sisteme, kao što je to slučaj u pivarama.

Primjenjivost

Široka primjena tamo gdje se koriste rasuti materijali ili sredstva za čišćenje.

Uštede

Općenito, jeftinije je nabavljati materijale i hemikalije u većim nego u manjim količinama.

Ključni razlozi za implementaciju

Prevenција i recikliranje otpada i ambalažnog otpada.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Široko primijenjene u prehrambenoj industriji, kao i u pivarama.

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.

Ukoliko se poluprerađeni 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.

Formiranje i rad 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

U jednom primjeru pogona, preduzeće je bilo u značajnim financijskim 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.

Ključni razlozi za implementaciju

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

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 ne 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 i prosipanja 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 i sl.). Pozicija i dizajn ovakvih posuda zavisi od operacija u pogonu, željenog stupnja razdvajanja različitih materijala i namjere njihovog krajnjeg korištenja ili odlaganja.

Tamo gdje su količine potencijalnog otpada velike, mogu se instalirati ručni ili automatski sistemi za prikupljanje, poput cijevi, 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.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i manje dospijeće materijala u vodu, kao i manje količine 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 proizvoda, npr. BPK, KPK, 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 unakrsnog zagađivanja 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 unakrsnog zagađivanja, 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.

Primjenjivost

Primjenjiv za sva postrojenja iz prehrambene industrije. U pivarama se može primjeniti za: separaciju čvrstih nečistoća iz alkalnog rastvora za pranje boca, u procesima čišćenja opreme (CIP sistemi) za razdvajanje sredstava za čišćenje, cijedenja pivskog tropa, separacijom piva iz otpadnog kvasca, separacijom otpadnog kiselogura nakon filtracije i sl.

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 i odgovarajući troškovi.

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 zahtjeva kvaliteta za potrošače, ili koje je previše proizvedeno, može se iskoristiti kao stočna hrana.

Proizvodnja stočne hrane iz pivskog tropa, kvasca, odvojene pljevice, prašine iz skladišta slada i kukuruzne krupice ograničena je sa vremenom skladištenja, pojavom brzine raspadanja organske supstance i pojavom neugodnog mirisa. Ograničavajući faktor prerade ovih nusproizvoda za proizvodnju stočne hrane je velika potrošnja električne i toplotne energije, tako da se pribjegava korištenje nus-proizvoda u stanju odmah nakon procesa, sa što kraćim vremenom zadržavanja u pivari.

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

Nusproizvodi iz procesa proizvodnje piva, koji se mogu koristiti kao hrana za stoku, prikazani su u Tabeli 24.

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.

Tabela 24. Nusproizvodi iz procesa proizvodnje piva koji se mogu koristiti kao hrana za stoku

Nusproizvodi	Proces proizvodnje piva u kojem nastaju nusproizvodi
Hladni i topli talozi, pivski trop	Proizvodnja piva
Otpadna pljevica, prašina i lomljena zrna od sladnog ječma, nerastvorene materije iz slada i krupice i sl.	Prijem i transport sirovina za proizvodnju piva

Nusproizvodi	Proces proizvodnje piva u kojem nastaju nusproizvodi
Pivski kvasac	Fermentacija

Razdvajanje vodnih tokova radi optimizacije ponovne upotrebe i tretmana

Opis

Općenito postoje četiri tipa vodnih 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 vodnih 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:

- Recikliranje unutar jednog procesa ili grupe procesa bez tretmana:
Upotreba vode koja nije zagađena u procesu za ponovnu upotrebu u istom ili drugom procesu, npr. voda korištena za hlađenje sladovine koristi se za ukomljavanje. Upotrebu vode koja je djelimično zagađena u procesu na mjestima gdje se zahtijeva kvalitet vode koja nije za piće, npr. pranje pogona, predispiranje opreme, pripremanje rastvora za čišćenje i sl.
- 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.

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. Koristi se u pogonima za proizvodnju piva i piva.

Uštede

Za razdvajanje otpadnih voda potrebna su velika finansijska sredstva, ali to se može nadoknaditi smanjenjem tekućih troškova zbog nižih zahtjeva 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 vodnih tokova manjeg tereta zagađenja, veličina postrojenja za tretman se može smanjiti. Smanjenje potrošnje vode i energije.

Minimiziranje trajanja perioda zagrijavanja i hlađenja

Opis

Zaustavljanje radnje čim se potrebni efekat ostvari, npr. kod kuhanja sladovine, hlađenja sladovine nakon kuhanja, hlađenje u toku glavnog i naknadnog vrenja, pasterizacije piva, hlađenja piva nakon pasterizacije i sl.

efekat sa minimalnom potrošnjom energije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja energije.

Operativni podaci

Zaustavljanje radnje čim se potrebni efekat ostvari uključuje i to da se sastojci ne kuhaju duže nego što je potrebno, npr. kad se peče hljeb ili kad ključa mlado nehmeljeno pivo u pivarstvu ili da se hrana ne hladi na nižim temperaturama nego što je potrebno u preradi ili skladištenju.

Primjenjivost

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

Ključni razlozi za implementaciju

Snizavanje potrošnje energije i odgovarajućih troškova.

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 produkcije 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

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 dana 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 uticaji 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 nivo 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 zavisit će 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“³³.

Kontrola protoka ili nivoa putem namjenskog mjerenja pritiska

Opis

Kontrola procesa se obično može primijeniti, korištenjem senzora za pritisak, za indirektnu kontrolu drugih parametara, npr. protoka ili nivoa. Senzori za pritisak u vodovima mogu se koristiti za kontrolu pritiska brzine pumpe i brzinu protoka, te za minimiziranje otpada od materijala koji je oštećen silom smicanja ili trenja. Sistem diferencijalnog pritiska koristi se za monitoring nivoa u spremnicima ili reakcionim posudama, da bi se minimizirao gubitak materijala iz preljeva ili vrijeme zastoja proizvodnje zbog nedostatka zaliha. Sistem diferencijalnog pritiska također se koristi za monitoring pada pritiska u filterima, kako bi se kontrolirali ciklusi čišćenja i optimizirao rad, te time i minimizirala količina otpada.

Senzori za pritisak koji se koriste u prehrambenoj industriji generalno zahtijevaju zatvarače i površine koje su dizajnirane tako da osiguravaju higijenske uvjete.

Ostvarene okolinske koristi

Minimiziranje otpada sprečavanjem prelijevanja, ušteda vode i energije.

Operativni podaci

Kontrola protoka ili nivoa putem namjenskog mjerenja pritiska u pivarama može se primijeniti u brojnim radnim operacijama: punjenju tankova za vodu, zagrijavanju parom, ispiranju tropa, punjenju fermentora i ležnih tankova, filtraciji, ispiranju abalaže, pranju opreme, punjenju piva i sl.

Primjenjivost

Može se primjenjivati u postrojenjima gdje postoji protok tečnosti ili se tečnost pumpa, a poseban značaj dobija u automatiziranim procesima.

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

Uštede

Prema izvještajima jednog postrojenja za proizvodnju sokova, smanjenje potrošnje vode prilikom čišćenja filtera rezultirale su uštedom od 800 GBP godišnje za potrošnju vode i troškove tretmana otpadnih voda. Troškovi za izmjene iznosili su 6.000 GBP, tako da je uloženi novac vraćen u roku od 9 mjeseci.

Mjerenje nivoa tečnosti

Opis

Postoje dvije glavne kategorije senzora za nivo tečnosti, senzori koji detektuju nivo i senzori koji mjere nivo. Senzori koji detektuju nivo ukazuju da li je tečnost stigla do određene tačke u posudi (obično je to najviša ili najniža tačka). Većinom su te aplikacije vezane za vizualni indikator, vizualni ili audio alarm, ili regulator koji kontrolira količinu tečnosti koja ulazi i izlazi iz posude. Senzori za mjerenje nivoa omogućavaju stalni monitoring stvarnog nivoa tečnosti, putem odgovarajuće vrste reguliranja, npr. ubrzavanja ili usporavanja brzine pumpanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja sredstava za čišćenje i vode; smanjena produkcija otpadne vode i smanjen rizik od zagađenja tla, površinskih i podzemnih voda.

Operativni podaci

Na primjeru jedne pivare, mjerač nivoa koristi se za detektovanje granice između kvasca i piva. Pivo se skladišti, dok se kvasac može sakupiti i koristiti kao stočna hrana.

U proizvodnji piva, svaki 1 % mladog nehmeljenog piva koje otječe u slivnik dodaje oko 5 % vrijednosti KPK u otpadnoj vodi. To se može izbjeći korištenjem senzora za nivo, kako bi se spriječilo da posude u kojima se proces odvija budu previše napunjene, i da time i nivo KPK bude visok.

Primjenjivost

Vrlo primjenjivo u postrojenjima iz prehrambene industrije, npr. u rezervoarima ili reakcionim posudama, bilo tokom procesa proizvodnje ili procesa čišćenja. Tabela 25 pokazuje neke primjere kako senzori za nivo mogu da se koriste za smanjenje količina otpada i proizvodnje otpadnih voda.

Tabela 25. Primjeri korištenja senzora za nivo u prehrambenoj industriji

Postrojenje	Razlog za postavljanje regulatora
Rezervoari ili reakcione posude	Spriječavanje prelijevanja i bezrazložnog trošenja materijala ili vode
Spremišta	Obezbjedenje informacija za kontrolu zaliha. Minimiziranje količine otpada koja je nastala zbog zastarjelih zaliha, te proizvodnih gubitka nastalih zbog nedostatka materijala.
Posude sa automatskim regulatorom	Minimiziranje količine otpada koji nastaje

Postrojenje	Razlog za postavljanje regulatora
ulaznih/izlaznih količina	zbog gubitaka u dovodu/odvodu, te proizvoda koji nisu napravljeni tačno u skladu sa receptom.
Tečni prehrambeni materijali	Praćenje nivoa vode u rezervoarima da ne bi bili previše napunjeni, te da ne bi došlo do prelijevanja vode.
CIP/sterilizacija na licu mjesta	Mjerenje nivoa u posudi za čišćenje, kako bi se optimizirala količina vode/deterdženta koja se koristi, te kako bi se spriječilo prosipanje.

Uštede

Na primjeru pivare, izmjene u procesu koštale su 9.500 GBP, ali su pripadajuća smanjenja gubitaka u pivu i naknadama za otpadnu vodu u vrijednosti od 800.000 GBP godišnje značila da će se uloženi novac vratiti u roku od 5 dana.

Ključni razlozi za implementaciju

Skupi proizvodni gubici. Postrojenja koja su već primijenila navedene mjere. Široka primjenjivost u postrojenjima iz prehrambene industrije.

Mjerenje i regulacija količine i protoka

Opis

Tehnike mjerenja i regulacije količine i protoka mogu smanjiti količine otpada i proizvodnju otpadne vode u postrojenjima iz prehrambene industrije. Primjena mjerenja i regulacije količine i protoka u vodovima omogućava tačno dodavanje sirovina u posude za preradu i skladištenje, te za punjenje u ambalažu, na taj način minimizirajući korištenje većih količina materijala nego što je potrebno, te generiranje proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju.

Mjerači protoka bez unutrašnjeg elementa za mjerenje, npr. elektromagnetski mjerači, posebice odgovaraju higijenskoj primjeni. Da bi se smanjilo zagađenje, mjerači moraju biti čvrsti i laki za čišćenje. U procesima gdje tečnost može preći u čvrsto stanje na niskim temperaturama, potrebno je praćenje temperature kako se tečnost ne bi učvrstila u i oko opreme. Postoje različite vrste mjerača protoka na tržištu, npr. elektromagnetski mjerači protoka, ultrazvučni mjerači itd. Za svaku vrstu se prilikom ugradnje moraju ispuniti određeni zahtjevi, kako bi se osiguralo da su njihova mjerenja tačna.

U CIP sistemima, mjerenja protoka može kontrolirati i optimizirati korištenje vode, na taj način minimizirajući produkciju otpadne vode.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena količina otpadnih materijala, proizvoda i vode, te manja produkcija otpadne vode.

Primjenjivost

Mjerenje i reguliranje protoka se u velikoj mjeri primjenjuje u prehrambenoj industriji. Primjeri gdje se obično koriste mjerači protoka dati su u Tabeli 26.

Tabela 26. Mjesta mjerenja protoka u sektoru proizvodnje piva

Proizvod/aktivnost	Primjena
CIP	Priprema rastvora sredstava za čišćenje, razdvajanje i vraćanje medija, definisanje količine sredstva za čišćenje po svakoj fazi čišćenja
Proizvodnja sladovine	Određivanje tačne količine vode za ukomljavanje, određivanje količine odvarka, količine vode za ispiranje tropa, kontrolu medija za hlađenje sladovine i sl. Mjerenje protoka i reguliranje dodavanja enzima i regulatora kiselosti komine.
Pasterizaciji piva	Regulaciju učinka pasterizacije
Filtraciji piva	Regulaciju protoka piva i određivanje prekida filtracije
Pranje boca	Optimiziranje potrošnje vode za ispiranje
Punjenje piva (volumetrijsko)	Optimiziranje količine punjenja

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje veće količine sirovina i vode nego što je to potrebno, te uštede koje se time postižu. Optimizacija proizvodnih procesa i sprečavanje nastanka proizvoda van propisanih kriterija kvaliteta.

Analitičko mjerenje

Da bi se smanjila bezrazložna potrošnja sirovina, i provjerio njihov kvalitet, obično se vrši provjera pH vrijednosti, provodljivosti i mutnoće tečnosti.

MJERENJE pH VRIJEDNOSTI

Opis

pH sondama mjeri se kiselost/bazičnost tečnosti. pH vrijednost je važna u mnogim procesima proizvodnje piva, naprimjer u procesima regulacije kiselosti sladovine, razdvajanja medija, pripreme sredstava za pranje opreme, za prečišćavanje vode i otpadne vode i sl.

Sonde se mogu postaviti na liniju za preradu ili se mogu ručno ubaciti u spremišta i posude. Postoje različite vrste uređaja. Od jednostavnih sondi i mjerača, do onih sofisticiranih koji upozoravaju operatore na kvarove opreme, te se mogu održavati i baždariti bez skidanja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja kiselina i baza, te kao posljedica toga, smanjenje zagađenja otpadnih voda. Smanjena bezrazložna potrošnja materijala prilikom prerade, zbog neodgovarajućeg miješanja tokom prerade i čišćenja.

Operativni podaci

Da bi se izbjegla pogrešna očitavanja, brzina tečnosti ne bi trebala biti veća od 2 m/s, te bi elektrodu uvijek trebalo prvo smočiti, da ne bi izgubila svoju funkciju.

Primjenjivost

Može se primjenjivati u postrojenjima iz prehrambene industrije gdje se kiseli i/ili bazični materijali dodaju u proces, kod čišćenja ili u kod prečišćavanja otpadne vode. Primjeri korištenja sonde za mjerenje pH, pri navedenim aktivnostima u pivarama, prikazani su u Tabeli 27.

Tabela 27. Mjesta mjerenja pH u pivarama

Aktivnost	Razlog za reguliranje
Reguliranje dodavanja enzima i regulatora kiselosti u sladovinu	Optimizacija utroška sirovina i kvaliteta proizvoda
Razdvajanje medija	Bolje iskorištenje medija i smanjenje zagađenja otpadnih voda
Reguliranje dodavanja kiselina i baza u reakcione posude	Minimiziranje otpada koji nastaje zbog prevelikih doza materijala i generiranja proizvoda koji nisu u skladu sa specifikacijom
Monitoring tokova otpadne vode za korištenje u miješanju i neutraliziranju prije ispuštanja	Minimiziranje korištenja kiselina za prečišćavanje otpadnih voda

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja kiselina i baza, optimiziranje procesa, smanjena proizvodnja otpada.

MJERENJE PROVODLJIVOSTI

Opis

Mjerenja provodljivosti se koriste za određivanje čistoće vode ili koncentracije kiselina ili baza, tj. određivanje sume jonskih komponenti vode. Dvije vrste senzora koje se koriste za mjerenje provodljivosti su ćelije sa elektrodama i induktivni senzori.

Ćelije sa elektrodama su senzori kontaktnog tipa, koji funkcionišu prolazanjem procesnog fluida između dvije pločaste elektrode. One su se pokazale veoma tačnim. Izvedbe obuhvataju monitoring tehnološke vode za ponovno korištenje, minimizirajući time nastanak otpadne vode i monitoring vode iz kotlovnice radi smanjenja nagomilavanja naslaga na toplim površinama.

Provodljivost se može također mjeriti koristeći induktivne senzore. Ovi senzori koji nisu kontaktnog tipa koriste dva elektromagnetna namotaja (zavojnice) oko procesnog fluida i podesna su za higijenske primjene. Induktivni senzori imaju veći opseg od ćelija sa elektrodama.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeno korištenje vode i deterdženata i smanjene količine otpadne vode.

Operativni podaci

Iako protok fluida nije bitan, on obezbjeđuje efekat samočišćenja. Trebalo bi izbjegavati vazdušne džepove. Oprema bi trebalo da nadoknadi promjenu provodljivosti fluida sa temperaturom.

Na primjeru pivare, jedan ciklus CIP-a sastoji se od predispiranja da bi se isprali ostaci proizvoda, te čišćenja kiselinom ili kaustičnim deterdžentom određeni vremenski period, nakon čega slijedi završno ispiranje svježom vodom i na kraju dezinfekcija vrućom vodom ili nekim dezinficijensom.

Ove faze su ranije kontrolirane vizuelno ili putem pojedinačnih programatora, kako bi se ograničila količina deterdženta i vode koja se koristi.

Vrijeme otvaranja i zatvaranja odvodnog ventila bio je rezultat kompromisa i značajne količine deterdženta su se ispuštale u vidu otpadne vode.

Uvedena su mjerenja provodljivosti kako bi se kontroliralo dodavanje kiseline ili kaustičnih sredstava za čišćenje, precizno razdvojili i rekuperirali mediji u pojedinim koracima čišćenja, te kako bi se odredilo potrebno vrijeme i količina vode za ispiranje.

U sve postojeće CIP jedinice naknadno su ugrađene sonde za provodljivost, te su iste uključene u specifikaciju za sve nove jedinice.

Sistem radi tako što se sonda za provodljivost postavlja u glavni vod iz procesne opreme, u blizini ulaza u spremište za deterdžent. Ova sonda vrši monitoring koncentracije deterdženta/vode koja protječe kroz vod tokom procesa čišćenja. Programator započinje čišćenje deterdžentom, i deterdžent postepeno zamjenjuje vodu u sistemu, koja se odvodi na prečišćavanje. Kada sonda detektuje odgovarajuću koncentraciju deterdženta, ona šalje signal aktivatoru da zatvori odvodni ventil. Tok zatim ide nazad u spremište za deterdžent, i cirkulira kroz sistem, umjesto ispuštanja. Programator zatim započinje fazu ispiranja. Deterdžent se reciklira u spremište za deterdžent sve dok ne dođe do razblažavanja, i dok deterdžent opet ne dostigne odgovarajuću koncentraciju. U tom trenutku, signal iz sonde za provodljivost otvara odvodni ventil i voda za ispiranje se ispušta u proces prečišćavanja, sve dok sonda opet ne detektuje čistu vodu.

Odvodni ventil se zatim zatvara i čista voda ide u spremište. Sonda za provodljivost također osigurava održavanje zahtijevane koncentracije deterdženta u cijelom procesu čišćenja. Od operatora se stoga zahtijeva minimalna pažnja. Svaka sonda za provodljivost se donekle čisti prilikom čišćenja opreme. Dnevna potrošnja deterdženta prati se mjeračem protoka na svakoj CIP jedinici. Ukoliko se potrošnja deterdženta poveća, to ukazuje da je sondi potrebno dodatno čišćenje, odnosno operator treba tome da posveti oko 10 minuta svog vremena. Dodatno čišćenje sonde obično se zahtijeva svake 4 do 6 sedmica.

Uštede na deterdžentu mogu biti i od oko 15 % na svakoj CIP jedinici, smanjene su količine vode i deterdženta koje se šalju na prečišćavanje, smanjeno je vrijeme zastoja rada opreme, te je optimizirana količina deterdženta koja se koristi za svaki ciklus čišćenja.

Na taj način se reciklira voda od ispiranja, smanjuje se potrošnja deterdženta, te kao posljedica toga dolazi do smanjenja KPK u otpadnoj vodi.

Primjenjivost

Jako puno se primjenjuje u prehrambenoj industriji u procesima prerade i čišćenja. Aktivnosti pri kojima se vrši mjerenje provodljivosti u pivarama prikazani su u Tabeli 28.

Tabela 28. Mjesta mjerenja provodljivosti u pivarama

Aktivnost	Razlog za kontrolu
Proizvodnja pare	Kontrola i automatizacija pripreme kotlovske vode
CIP	Monitoring provodljivosti za optimizaciju i automatizaciju procesa čišćenja.
Prepumpavanja proizvoda, pasterizacije, filtracije i punjenja	Razdvajanje vode i proizvoda
Praonama boca	Kontrolu koncentracije alkalnog rastvora ta pranje boca
Monitoring proizvoda (induktivni senzori)	U svim procesnim koracima

Ključni razlozi za implementaciju

Optimiziranje procesa pripreme vode, kvalitetno razdvajanja medija, optimiziranje procesa čišćenja, smanjenje gubitaka proizvoda i smanjenje potrošnje deterdženta.

MJERENJE MUTNOĆE

Opis

Postoje mjerači mutnoće koji koriste metod difuzije svjetlosti. Ovaj metod se koristi za mjerenje male i srednje mutnoće, uključujući mutnoću destilovane vode.

Uređaji za uzimanje uzoraka mogu se koristiti u slučajevima kada je teško ugraditi mjerač mutnoće u postupak prerade. To pomaže u poboljšanju higijenskih uvjeta. Mjerači mutnoće koji koriste metod apsorpcije svjetlosti, mjere količinu svjetlosti koja se prenosi kroz materije u tekućini. Ovi uređaji koriste se za mjerenje srednjeg do visokog stepena mutnoće.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeni gubitak materijala tokom prerade, povećano ponovno iskorištavanje vode i smanjena proizvodnja otpadne vode.

Operativni podaci

Mjerači mutnoće bi se po mogućnosti trebali ugraditi na vertikalne cijevi gdje tok ide prema gore, dok bi optički uređaj trebao biti ugrađen tako da je okrenut nasuprot smjeru tečenja, kako bi se omogućio maksimalni stepen samočišćenja. Da bi se izbjegla nepravilna mjerenja uzrokovana čvrstim nanosom koji pluta ili se nataložio u cijevima, mjerači bi u horizontalnim

cijevima trebali biti ugrađeni sa strana, a ne na vrhu ili dnu. Brzina tečnosti ne bi trebala biti veća od 2 m/s, kako bi se izbjegla pogrešna očitavanja. Da bi se izbjeglo savijanje snopa svjetlosti, treba izbjegavati stvaranje kao i uklanjanje mjehurića iz tekućine.

Primjenjivost

Primjenjivo tamo gdje se proizvodni proces može kontrolisati i optimizirati mjerenjem mutnoće i povećati uštede putem procesa povrata vode i ponovne upotrebe čiste vode.

Aktivnosti pri kojima se vrši mjerenje mutnoće u pivarama prikazani su u Tabeli 29.

Tabela 29. Mjesta mjerenja mutnoće u pivarama

Aktivnost	Razlog za kontrolu
Monitoring kvaliteta procesne vode	Minimiziranje količine otpadne vode koja nastaje zbog procesne vode ili proizvoda koji ne zadovoljavaju specifikaciju
Monitoring CIP sistema	Optimiziranje ponovne upotrebe čiste vode, na taj način minimizirajući proizvodnju otpadne vode
U pivarama u procesima bistrenja sladovine, separacije i filtracije piva	Optimiziranje procesa, sprječavanje nastanka proizvoda lošeg kvaliteta

Uobičajena primjena mjerenja mutnoće u prehrambenoj industriji je monitoring procesa otpadnih tokova kako bi se odredila održivost povrata istog nazad u proces.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni gubici u proizvodnji.

Korištenje automatskih regulatora za otvaranje/zatvaranje vode

Opis

Senzori, kao što su sonde suhog toka i 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

Smanjenje potrošnje energije, smanjenje potrošnje vode, smanjenje količine vode koje zahtijevaju prečišćavanje, te ukoliko se regulira pritisak, smanjenje 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 zahtjeva naizmjenični dovod medija ili kod pražnjenja posuda.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni troškovi za vodu i električnu energiju. Zaštita pumpi.

Korištenje regulacijskih uređaja

Opis

Regulatori se u kombinaciji sa mjernim i nadzornim uređajima najčešće koriste za manuelnu ili automatsku regulaciju protoka raznih medija u cilju ostvarenja određenih procesnih zahtjeva, kao što su temperatura zagrijavanja i hlađenja, brzina strujanja i sl.

Ventili kao regulacijski uređaji najčešće se koriste za ručnu ili automatsku izmjenu protoka medija radi upravljanja različitim procesnim parametrima. Npr. kod hlađenja sladovine regulacioni ventil protoka rashladnog medija, u kombinaciji sa mjerenjem temperature sladovine na izlazu obezbjeđuje zahtjevanu temperaturu sladovine uz ostvareni protok. U drugom slučaju, hlađenja piva u fermentorima regulacija se ostvaruje elektromagnetnim „ON-OFF“ ventilima, koji se u kombinaciji sa vremenskim relejima, naizmjenično otvaraju i zatvaraju obezbjeđujući zahtjevanu brzinu hlađenja piva.

Posebni tipovi ventila (sigurnosni, vakumski, špund ventili) koriste se za regulaciju pritiska u posudama pod pritiskom.

Kao regulacijski uređaji često se koriste i frekventni pretvarači koji u kombinaciji sa mjeracima protoka upravljaju brzinom rada pumpi, ventilatora ili drugih pogonskih uređaja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjena potrošnja vode i energije.

Primjenjivost

Ove mjere se jako puno primjenjuju u prehrambenoj industriji u procesima zagrijavanja, hlađenja, pranja ambalaže i čišćenje opreme, posude pod pritiskom i sl.

Ključni razlozi za implementaciju

Optimiziranje proizvodnih procesa, smanjena potrošnja vode i energije i drugi relevantni troškovi.

Korištenje mlaznica za vodu

Opis

Mlaznice za vodu se jako puno koriste u postrojenjima iz prehrambene industrije, npr. za pranje i čišćenje opreme tokom tehnoloških procesa. 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 (naprimjer 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 komada hrane u vodu koja se treba prečišćavati na postrojenju za tretman 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, a 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.

Primjenjivost

Ove mjere mogu se primjenjivati u svim sektorima prehrambene industrije. U pivarama, koriste se za čišćenje boca i buradi.

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 tretman 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 vodení 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.

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 konsekvntno 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.

Odabir pomoćnih materijala

Neki pomoći materijali ili supstance koje se koriste u proizvodnji hrane 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 od nesreća 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 izvodljivo.

Izbjegavanje upotrebe supstanci koje utiču 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. Postoji prijedlog Europskog parlamenta i zajednice za regulaciju nekoliko fluoriniranih 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 vakuma 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 vozila tokom utovara/istovara i prilikom parkiranja

Opis

Rad motora vozila može prouzrokovati neprijatnu buku. Ovo se može izbjeći gašenjem tokom utovara, istovara i kada je vozilo parkirano.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija buke.

Primjenjivost

Primjenjivo tokom utovara i istovara vozila kada ona rade ili ne rade.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje emisija buke.

8.2.2 Centrifuga/odvajanje

Minimizacija pražnjenja otpada iz centrifugalnih separatora.

Opis

Odvajanje ili separacija se koristi kao fizička metoda za razdvajanje materijala po veličini i/ili specifičnoj težini, kao za izdvajanje suspendiranih čestica iz tečne faze. Izdvajanje suspendiranih čestica iz tečne faze vrši se pod uticajem centrifugalne sile. Razna konstruktivna rješenja pojedinih separatora/centrifuga obezbjeđuje različitu primjenu ovih uređaja i njihov efikasniji rad. Veličina centrifugalne sile koja djeluje na čestice zavisi od broja okretaja i poluprečnika rotacije. Što je centrifugalna sila veća efikasnije je rad samog uređaja. Obzirom da su suspendovane materije veoma malih dimenzija potrebno je obezbjeđiti veću centrifugalnu silu, što se postiže velikim brojem obrtaja. Način rada i kapacitet uređaja i njegova primjenjivost određuje proizvođač uređaja. Ovi uređaji mogu raditi kontinuirano ili fazno. U pivarstvu se ovi uređaji mogu koristiti za izbistravanje sladovine, izbistravanja piva i odvajanje kvasca od tečne faze kako ne bi kvasac odlazio u kanalizaciju sa otpadnim vodama. Odvojena čvrsta faza može se prodavati kao dobar materijal za ishranu životinja ili sirovina za druge proizvodnja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje otpada, odnosno izdvajanje čvrstog otpada iz tečne faze, kako ne bi odlazio sa otpadnim vodama.

Primjenjivost

Primjenjivo u prehrambenoj industriji, a naročito u pivarstvu. Ovim uređajima se postiže brže izdvajanje čestica iz suspenzija nego prostim taloženjem pod uticajem gravitacione sile, ili u slučajevima gdje se ne koriste filtracione metode.

Ključni razlozi za implementaciju

Efikasno izdvajanje i smanjena količina čvrstog otpada u otpadnim vodama i povećana dobit.

8.2.3 Fermentacija

Regeneracija i čišćenje ugljendioksida

Opis

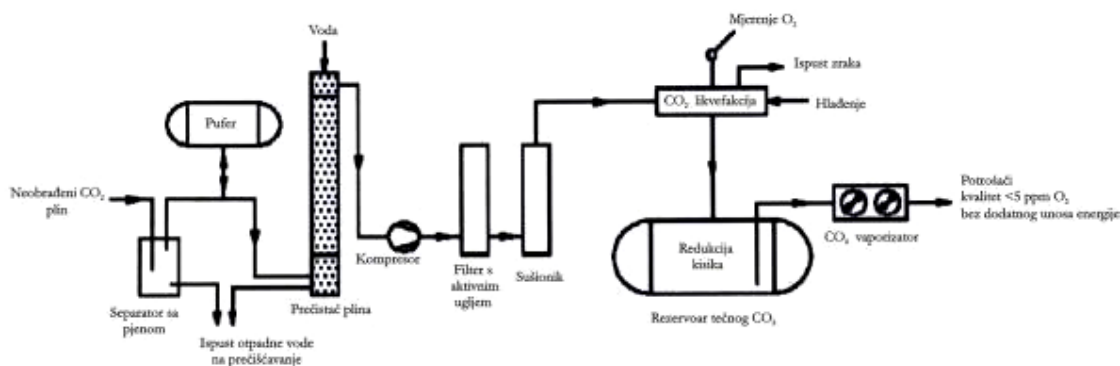
Ugljendioksid stvoren u toku fermentacije se sakuplja, čisti, komprimira, suši, prečišćava, a zatim prevodi u tečno stanje te nakon toga se može koristiti. Ugljendioksid oslobođen u toku fermentacije odvodi se u jedinicu za regeneraciju. CO₂ koji treba regenerisati sadrži hlapljive komponente prisutne ili proizvedene tokom fermentacije uključujući kisik, protočna ulja, karbonil (dvovalentna grupa SO) i sumporna jedinjenja sa vrlo niskim pragovima aromata, npr. sumporovodonik. Proces čišćenja ili kondicioniranja uključuje separator sa pjenom, prečišćavanje plina sa vodom da se smanje sumporni spojevi, sušenje, uklanjanje aromata sa aktivnim drvenim ugljem, uklanjanje kisika i komprimiranje u tečnost, te njegovo skladištenje. Nakon završenog prečišćavanja tečni CO₂ se pretvara u gasni i koristi u proizvodnji.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije CO₂ u okoliš i svođenje gubitaka samo na nivo instalacija. Smanjenje potrošnje fosilnih goriva i energije za proizvodnju CO₂.

Operativni podaci

Za sektor pivarstva smanjenje emisija CO₂ sa ovim sistemom je oko 2 kg/hl (20 kg/m³) proizvedenog piva. Neobrađeni CO₂ sa primjesama od 20 do 1000 ppm se može regenerisati ovim sistemom. Nivo kisika u tečnom CO₂ može biti smanjen od početne vrijednosti od 40-1000 ppm na izlaznu čistoću od 5 ppm. Ovo se postiže sistemom redukcije kisika. Slika 21. pokazuje redoslijed procesa u sistemu kondicioniranja CO₂.



Slika 21. Dijagram toka procesa kondicioniranja CO₂ u velikoj pivari

Ako se koristi zatvoreni krug hlađenja vodom za hlađenje kompresora za proizvodnju komprimiranog zraka i CO₂ kompresora (amonijačnih kompresora za proizvodnju rashladne energije) postiže se velika ušteda vode i smanjuje se količina otpadnih voda.

Donošenje odluke da li kupovati CO₂ proizveden kao nusproizvod u drugom sektoru zavisi od raspoloživog kvaliteta.

Primjenjivost

Primjenjivo u pivarama, vinarijama, destilerijama. Mogućnosti za korištenje regenerisanog CO₂ varira između sektora i to kako slijedi:

- neutraliziranje otpadne vode sa minimalnim prečišćavanjem-svi sektori koji imaju fermentaciju u svom proizvodnom procesu,
- zasićenje pića ugljendioksidom-pivare, pjenušava vina, osvježavajuća pića i mineralne vode,
- kao nosioc za točenje pića, npr. pivo i karbonizovana osvježavajuća pića,
- za kontrapritisak u operacijama filtracije i pripreme piva za flaširanje (druk tankovi).

Uštede

Kompanije za proizvodnju industrijskih plinova mogu isporučivati CO₂, koji je obično nus proizvod drugih sektora po nižoj cijeni nego što je cijena troškova proizvodnje u procesu regeneracije ugljendioksida iz procesa fermentacije.

Ključni razlozi za implementaciju

Izbjegavanje emisija i potrebe za kupovanjem CO₂ u sopstvenoj industrijskoj proizvodnji. Upotreba regenerisanog ugljendioksida smanjuje rizik od zagađivanja, probleme okusa i mirisa, te procesa nabavke.

8.2.4 Kuhanje

Nekoliko tehnika koje se primjenjuju u proizvodnji piva prikazane su u narednim poglavljima.

Komljenje

Izabran pojedinačno definiran program komine zasniva se, među ostalim na kvalitetu slada i tipu piva, koji treba proizvesti. Izbor procesa komljenja utiče na potrošnju energije u varionici, a time i u pivari kao cjelini.

PROCES INFUZIJE KOMINE

Opis

Mljeveni slad se dozira skupa sa toplom vodom u sud za komljenje. Komina se postepeno grije na temperaturu od 78°C uz konstantno miješanje i uzimanje pauza na optimalnim temperaturama za djelovanje enzima. Proces komljenja se vrši u jednom sudu.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak (npr. mirisa) i potrošnje energije u poređenju sa procesom dekokcije komine.

Operativni podaci

Proces infuzije komine ne zahtijeva kuhanje dijela komine kako se traži u procesu dekokcije komine. Ovo daje uštede u energiji između 20 i 50 %. Tabela 30 pokazuje potrošnju energije u varionici velike pivare u Njemačkoj koja koristi postupak infuzije komine.

Tabela 30. Potrošnja energije u varionici velike pivare sa postupkom infuzije komine.

Potrošač	Električna energija		Toplotna energija			
	Ukupno (kWh)	Specifično (kWh/hl)	Ukupno (10 ⁶ kWh/hl)	Specifično (kWh/hl)	Ukupno (10 ⁶ MJ)	Specifično (MJ/hl)
Varionica – priprema sladovine	675.500	0,84	8,2	10,2	29,52	36,6
Ukupna potrošnja	6.520.730	8,1	22,82	28,3	82,152	101,9

Pored toga, postupak infuzije komine ima manji nivo emisije mirisa nego postupak dekokcije.

Primjenjivost

Infuzija komine je primjenjiva u procesu proizvodnje piva sa slalom visokog kvaliteta, iako raspoloživi kvaliteti slada dopuštaju upotrebu postupka infuzije komine za mnoge tipove piva.

Uštede

Nema dodatnih troškova u poređenju sa procesom dekokcije komine.

Ključni razlozi za implementaciju

Postupak infuzije komine prvenstveno se koristi zbog njegove manje potrošnje energije, jer on traži manje opreme i lako se automatizira u poređenju sa postupkom dekokcije komine.

Primjer postrojenja

Velika pivara u Njemačkoj.

PROCES DEKOKCIJE KOMINE

Mljeveni slad se dozira skupa sa toplom vodom u sud za komljenje. Komina se postepeno grije na temperaturu od 78°C uz konstantno miješanje. Proces dekokcije podrazumijeva uzimanje dijela komine i zagrijavanje do 100°C, a zatim ponovno sastavljanje tog dijela komine sa osnovnim dijelom. I za proces dekokcije važe uzimanje pauza na optimalnim temperaturama za djelovanje enzima.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Više emisija u zrak (npr. emisija) i veća potrošnja energije u poređenju sa postupkom infuzije komine.

Operativni podaci

Budući da se komina kuha do vrenja u toku procesa ona daje veće gubitke toplote u poređenju sa postupkom infuzije komine. Pored toga, postupak dekokcije komine ima više nivoa emisije nego postupak infuzije komine.

Primjenjivost

Postupak dekokcije komine je primjenjiv kada se koriste nesladovane sirovine (npr. kukuruz).

8.2.5 Pasterizacija piva

Ponovno korištenje vode za hlađenje pasterizovanih boca/limenki

Opis

U procesu kontinuirane tunelske pasterizacije voda se koristi za zagrijavanje boca/limenki na temperaturu pasterizacije, te za njihovo hlađenje, prije datumiranja i pakovanja. Optimalnim prenošenjem toplote između zona za zagrijavanje i hlađenje, potrošnja energije i vode može se smanjiti na minimum.

U cilju daljeg smanjenja potrošnje vode, višak vode dobiven prelijevanjem iz vodenih kada skuplja se u tankove od nehrđajućeg čelika. Sakupljena voda se šalje u rashladni toranj i vraća na pasterizaciju pod pritiskom, sa dodatkom inhibitora korozije i biocida.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i hemikalija. Smanjenje količina otpadne vode.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Mogući razvoj „legionarske“ bolesti, korozija ili povećanje kamenca (od vode).

Operativni podaci

Kao primjer u pogonu za flaširanje piva, pasterizatori su odgovorni za 51 % ukupne potrošnje vode od približno 7.000 m³/sedmici. Iako je pasterizacija određena za regenerativan tok, sa stalnim zahtjevima za hladnom vodom koja zatim prelijeva u odvodni kanal. Prosječni protok je oko 10 m³/h sa maksimumom od oko 60 m³/h. Ovaj konstantni protok u postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda dovodi do gubitaka inhibitora korozije i biocida. Dodatno, gubici od isparavanja (evaporacije) koji iznose oko 5 % iz rashladnih tornjeva, zahtijeva nadopunu vode. Poslije ugradnje jedinice za povrat vode iz pasterizacije na krovu postrojenja ukupna potrošnja vode je smanjena za 17 % od ukupnog iznosa. Postignute uštede u potrošnji vode i nastalim otpadnim vodama su bile 80 % i 23 % u potrošnji hemikalija. U ovom primjeru postrojenja, sistemi za flaširanje i limenke su odvojeni, a lomljenje boca u pasterizatoru mogu izazvati često unošenje proizvoda tj. piva u vodu iz pasterizacije.

Primjenljivost

Sistem se može koristiti za pasterizaciju, vakum pumpe i retorte za kuhanje.

Uštede

U primjeru postrojenja za pakovanje, troškovi vode od 0,8 EUR/m³ plus troškovi stalnog toka kroz uređaj za prečišćavanje otpadne vode od 1,1 EUR/m³ su ostvareni. Ovo se izjednačava sa 7,2 - 43,2 EUR nastalog otpada po satu za svaki od četiri pasterizatora. Ukupni kapitalni troškovi bili su 162.000 EUR, sa povratnim periodom investicije od 15 mjeseci.

8.2.6 Isparavanje (evaporacija)

Vakumska evaporacija u proizvodnji pivske sladovine

Opis

Vakumska evaporacija je tehnološki postupak dodatnog otparavanja vode i štetnih, lako isparljivih komponenti iz sladovine

Postrojenje za vakumsku evaporaciju sastoji se od: evaporatora, vakum pumpe, kondenzatora otparka, posude za prikupljanje i odvod kondenzata i sistema vodova sladovine, otparka, hladne vode i vruće vode. Tehnološki postrojenje se postavlja između Whirlpool-a i hladnjaka sladovine.

Sladovina se najprije kuha u postojećem sladovinskom kotlu i nakon kuhanja prepumpava u Whirlpool na taloženje. Na putu do hladnjaka vruća sladovina (95 °C) iz koje je u Whirlpool-u prethodno izdvojen vrući talog, tangencijalno se upumpava u jedan cilindrično konusni tank-evaporator, u kojem je pomoću vakum pumpe sa vodenim zaporom stvoren vakum (300-400 mbara). Pri tome se sladovina rasprskava i dolazi do dodatnog, kontrolisanog isparavanja vode i štetnih aromatskih komponenti sladovine. Nastali otparak se odvodi u kondenzator otparka gdje se kondenzuje i hladi hladnom vodom. Neželjene aromatske komponente sladovine (npr. dimetilsulfid) ciljano se izdvajaju zajedno sa nastalim otparkom.

Ostvarene okolinske koristi

Manja potrošnja toplotne energije. Smanjena emisija pare i neprijatnih mirisa u atmosferu.

Operativni podaci

Klasični postupak kuhanja sladovine zahtjeva uparavanje sladovine kuhanjem u sladovinskom kotlu od 8 %. Korištenjem vakumskog isparivača iza Whirlpool-a zahtijevani procenat uparavanja kuhanjem smanjuje se na 4,5 %. Ugrađenim vakumskim isparivačem postiže se dodatnih 2 % uparavanja sladovine, čime se uz isti ili bolji kvalitet sladovine, skraćuje vrijeme kuhanja sladovine u sladovinskom kotlu, odnosno smanjuje potrošnja toplotne energije do 35 %. Nastali kondenzat hladi se vodom temperature cca. 15 °C, pri čemu se dobija 150 hl vruće vode (90 °C) na 1.000 hl sladovine koja se prikuplja i koristi u postupku komljenja ili kod pranja opreme. Temperatura ohlađenog kondenzata je ispod 35 °C.

Temperatura sladovine na izlazu iz vakumskog isparivača je 87 °C, što je za 10 °C niže od temperature sladovine koja direktno iz Whirlpool-a ide na hlađenje, čime se smanjuje količina rashladne energije potrebne za hlađenje sladovine na temperaturu nasađivanja kvasca.

Primjenljivost

Primjenjivo kod proizvodnje pивske sladovine, te proizvodnje koncentrata sladovine ili piva. U Bosni i Hercegovini postupak vakumske evaporacije u pogonu kuhaone koristi najmanje jedna pivara.

Uštede

Ovim postupkom se postiže 2 % dodatnog uparavanja sladovine, čime se skraćuje vrijeme kuhanja sladovine u sladovinskom kotlu, odnosno smanjuje potrošnja toplotne energije do 35 %. Ako se povraćena energija koristi i za zagrijavanje sladovine u sladovinskom kotlu, ušteda toplotne energije u procesu kuhanja sladovine može se povećati i do 60 %.

8.2.7 Rashlađivanje

Upotreba pločastog izmjenjivača toplote sa amonijakom za predhlađenje ledene vode

Opis

Ledena voda se može koristiti 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 u pločastom izmjenjivaču 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. $-1,5^{\circ}\text{C}$ umjesto $-11,5^{\circ}\text{C}$.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Upotreba amonijaka uključuje rizike. Isticanje se može spriječiti odgovarajućim dizajnom, radom i održavanjem.

Operativni podaci

Smatra se da se kapacitet postojećeg sistema sa ledenom vodom može povećati bez povećanja kapaciteta kompresora, i to instaliranjem pločastog rashlađivača za predhlađenje povratne ledene vode.

Primjenljivost

Ovaj sistem se normalno koristi u novim pogonima i postrojenjima prehrambene industrije, ali se može upotrijebiti i u postojećim.

Uštede

Cijena zavisi od postojećeg sistema ledene vode i kapaciteta.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje električne energije i/ili povećanje kapaciteta hlađenja, bez potrebe za investicijama u novi rezervoar za ledenu vodu.

Hlađenje u zatvorenom krugu

Opis

Voda se koristi za hlađenje, npr. pasterizatora ili fermentora. Voda recirkuliše putem rashladnog tornja ili rashlađivača spojenog sa centralnim rashladnim postrojenjem, što znači da se ponovno rashlađuje i vraća do opreme koja se hladi. Ukoliko postoji potreba da se spriječi rast algi ili bakterija, mogu se dodati hemikalije u vodu koja recirkuliše. U suprotnom, voda za hlađenje se može opet koristiti u svrhu čišćenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i smanjenje tretmana otpadnih voda.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Energija se može koristiti za hlađenje vode za hlađenje. Moguće je povratiti nešto od ove toplote.

Operativni podaci

Smatra se da ovakvo hlađenje može da uštedi 80 % potrošnje vode, u poređenju sa otvorenim sistemom. Ovo može biti značajno u oblastima gdje voda nije lako dostupna. Rashlađujuća voda koja je već jednom prošla i koja ne dolazi u kontakt sa sirovinama u prehrambenoj industriji neće povući kontaminante i može se razmatrati za direktno ispuštanje u vodotoke, iako će imati određeno toplotno opterećenje. Ponovno prolaženje nezagađene vode za hlađenje kroz postrojenje za prečišćavanje otpadne vode povećava potrošnju energije i izaziva razrjeđivanje, bez smanjenja sveukupnog tereta zagađenja, tako da je direktno ispuštanje korisno.

U sistemima sa recirkulirajućim rashladnim tornjem, voda za hlađenje se konstantno reciklira kroz taj toranj. Ipak, prolazak vode preko tornja za rashlađivanje dovodi do visokog nivoa rastvorenog kiseonika što može izazvati koroziju unutar sistema, a isparavanje vode u tornju može izazvati porast suspendovanih materija. Voda koja kruži može stoga zahtijevati tretman kojim se sprečava korozija, a dio vode treba da bude ispuštan periodično da bi se spriječio porast razrijeđenih čestica. Mjere predostrožnosti treba da budu preduzete da bi se kontrolisali uslovi za porast bakterije *Legionella*, koja može da se širi u kapljicama iz tornja i da bude uzročnik legionarske bolesti. Zatvoreni sistemi minimiziraju koroziju i nema nagomilavanja rastvorenih čvrstih materija.

Ako se radi o velikom izvoru vode (rijeka sa velikom količinom vode) onda negativne posljedice zajedno sa hlađenjem u zatvorenom krugu mogu biti veće. Ukoliko rijeka daje potreban volumen i prima termalno opterećenje bez značajnih posljedica po vodeni svijet ili ako ne pravi smetnju drugim korisnicima površinske vode i voda ne postaje zagađena, onda jednosmjerno hlađenje predstavlja bolje rješenje kad je u pitanju zaštita životne sredine. Voda koja je već jednom prošla također zahtijeva energiju da bi se mogla ispumpati iz izvora i van pogona i postrojenja. Ukoliko se ne preduzmu mjere za sprečavanje curenja iz sistema koji se hladi, može doći do ispuštanja zagađene vode.

U razmatranoj pivari kapaciteta 500.000 hl/god, zatvoreni kružni sistem hlađenja je predstavljen u jedinici sa tunelom pasterizacije da bi se zamijenio otvoreni sistem koji je hladio uz upotrebu svježe vode. Smanjenje potrošnje vode se procjenjuje na 50.000 m³/god.

Za hlađenje fermentora, hlađenje zatvorenog tipa uz upotrebu rashlađivača i pumpe za recirkulaciju doprinosi boljem hlađenju.

U pravilu, rashlađujuća voda se dovodi iz rijeke i prolazi turbinu jednom prije ponovnog ispuštanja u rijeku.

Primjenljivost

U sektoru za proizvodnju piva i bezalkoholnih pića.

Uštede

Kad je fermentor u pitanju, potencijalni trošak se smatra prosječnim, ali period za povrat uložених sredstava je kratak.

U spomenutoj pivari, troškovi investicije u instalaciju rashladnog tornja i druge potrebne opreme su iznosili 45.000 USD (prije 1996. god) i period za povrat utrošenih sredstava je bio oko godinu dana.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje vode, a samim tim smanjenje količina otpadne vode što za posljedicu ima finansijsku uštedu.

8.2.8 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 neželjena zagađivanja materijala, npr. ne koristiti 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/EC³⁴. Aneks uključuje minimiziranje prisustva štetnih i drugih opasnih materija, s obzirom na njihovo prisustvo u emisijama, pepelu ili otopinama, uslove 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 recikliranje 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.

Ključni razlozi za implementaciju

Postojeće zakonodavstvo, Direktiva 94/62/EC.

34 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.

Optimizacija plana ambalažiranja u cilju smanjenja količine otpada

Opis

Spriječavanje zagađenja u odnosu na ambalažni otpad se posmatra koristeći hijerarhiju postupka sa otpadom, dakle izbjeći 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 upotrebljenog 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 – spriječavanje 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.

Primjenjivost

Široko primjenjivo u prehrambenoj industriji.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena upotreba materijala za ambalažiranje.

Razdvajanje ambalažnog materijala u cilju optimizacije upotrebe, ponovne upotrebe, povrata, recikliranja i odlaganja

Opis

Isporučioci 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 isporučioce ako urede da se koriste posude najveće moguće veličine. Pored toga, korišteni ambalažni materijali, ako su odvojeni od drugih materijala i 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

Spriječavanje 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 uključuje i efekat na okolinu.

Operativni podaci

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, a 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 isporučiocem 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 podesiti i planirati 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. sedmično mjeriti indikatore ključne za rad, npr. odnos proizvodnje i otpada. Može se napraviti dijagram optimalnih i stvarnih vrijednosti za mašinu za pakovanje, da se identifikira da li mašina radi sa optimalnom efikasnošću. Mogu se također ucertati 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.

Operativni podaci

U primjeru velike pivare da bi se otklonila loša efikasnost linije za pakovanje, organizirani su timovi koji treba da prate rad i identificiraju područja problema. Poznavanje linije za pakovanja omogućilo je da se preduzme akcija da se smanje zastoji i poveća efikasnost. Ova akcija dovela je do smanjenja troškova potrošnje vode i otpada, te uštede u troškovima proizvodnje preko 137.000/god GBP.

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 ambalaže, 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 mašinski način zatvaranja i punjenja.

Uštede

Finansijske koristi vezane su za povećanje proizvodnje i smanjenje otpada za odlaganje.

Ključni razlozi za implementaciju

Poboljšana efikasnost proizvodnje.

8.2.9 Proizvodnja energije i potrošnja

Ponovna upotreba vruće vode od hlađenja sladovine

Opis

Potrošnja vruće vode je jedno od ključnih pitanja vezano za uštede energije. Vruća voda normalno se proizvodi u izmjenjivaču toplote kada se hladi sladovina sa 100°C na temperaturu fermentacije, npr. oko 10°C. Vruća voda se čuva u izoliranim tankovima za vodu i koristi za razne procese, npr. za upotrebu u proizvodnji, operacijama čišćenja, ispiranja kotlova, varenja ili grijanja prostorija.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije. Smanjenje potrošnje vode i poboljšanje bilansa voda, vruće vode i smanjenje emisije mirisa.

Operativni podaci

Ako se vruća voda koristi samo za komljenje bit će viška vruće vode što će stvarati preliv iz tanka za vruću vodu. Zbog ovog preliva gube se velike količine vode i energije. Da bi se optimizirao sistem vruće vode može se za čitavu pivaru uraditi bilans vruće vode. Treba pažljivo istražiti kada, gdje i koliko se vruće vode koristi. Istraživanje treba da otkrije, ako je moguće koristiti vruću vodu umjesto pare za funkcije kao što su CIP, sterilizacija i čišćenje flaša. Također je važno da se tank vruće vode izabere ispravno da bi se izbjeglo da pivare proizvode vruću vodu nakon zastoja vikendom u varionici.

Primjena

Primjenjivo u svim pivarama.

Regeneracija toplote iz vrenja sladovine

Opis

Kuhanje sladovine je najveći pojedinačni proces potrošnje toplote u nekoj pivari. Kada se sladovina kuha normalno količina isparavanja je od 6 do 10%. Para se obično emitira u zrak, gubeći energiju i stvarajući neugodne mirise. Iskorištenjem toplote iz kotlova sladovine štedi se energija i izbjegavaju problemi mirisa.

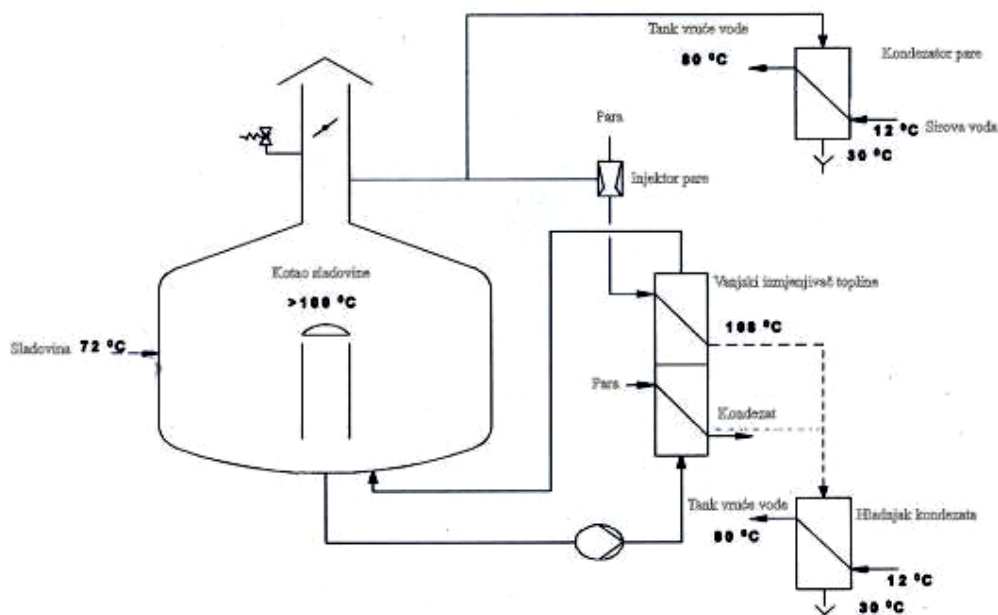
Najprostiji način da se iskoristi toplota iz pare je da se ona koristi da proizvede vruću vodu za razne procese, npr. za korištenje u proizvodnim operacijama čišćenja, ispiranja kotlova varenja ili zagrijavanja prostorija. Ako se međutim vruća voda proizvodi u toku hlađenja sladovine, što je vrlo uobičajeno, možda će biti viška vruće vode koja će se ispuštati u otpadnu vodu. U ovom slučaju postoje dvije opcije za iskorištenje toplote iz pare: ili da se koristi para za kuhanje sladovine ili da se koristi toplota u pari za predgrijavanje sladovine prije kuhanja.

Ostvarene okolinske koristi

Značajno smanjenje potrošnje energije. Smanjenje potrošnje vode i poboljšanja u bilansu vruće vode u radu, smanjenje emisije mirisa.

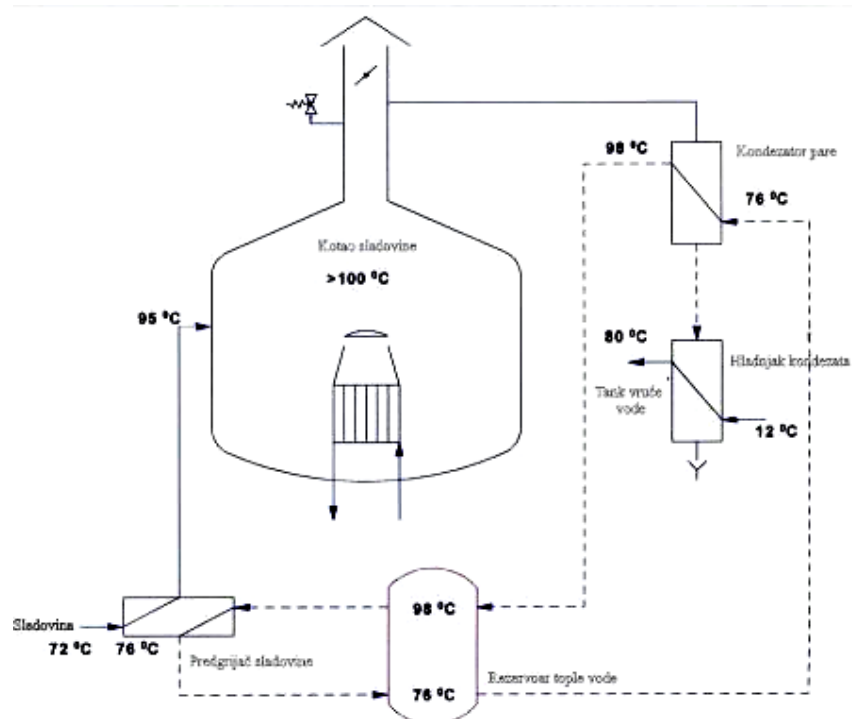
Operativni podaci

Para grijana pomoću rekompresije pare konvencionalno se koristi za kuhanje sladovine u specijalnim izmjenjivačima toplote. Toplota kondezata pare koja ima temperaturu od oko 100°C može se iskoristiti da se proizvede vruća voda za kuhanje sladovine. Postupak je prikazan na Slici 22.



Slika 22. Iskorištenje toplote iz kotla sladovine grijanog parom da se proizvede vruća voda.

Toplina se također može koristiti da proizvede vodu sa 98 °C za prethodno zagrijavanje sladovine prije kuhanja. Sladovina se može zagrijati od 72 °C na približno 90 °C pomoću toplote iskorištene iz kondezata pare. Toplota u kondenzatoru pare može također ako treba proizvoditi vruću vodu. Postupak je prikazan na Slici 23.



Slika 23. Iskorištenje toplote iz grijanja sladovine za predgrijavanje sladovine prije kuhanja

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pivarama i u postojećim pivarama kada instalacija ima visoku i neefikasnu potrošnju energije. U ovim slučajevima razmatra se iskorištenje toplote samo nakon što su prvo izvršena druga značajna smanjenja energije, npr. do nivoa od 41,66-55,55 kWh/hl (150-200 MJ/hl)

Uštede

Visoki kapitalni troškovi.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova npr. niži troškovi energije i potrošnje vode.

Izolacija cjevovoda, kotlova i opreme

Opis

Izolacija cjevovoda, kotlova i opreme kao što su peći i rashladne komore, 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. Predhodna 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 rezervoara može smanjiti gubitke toplote/hladnoće do 82 – 86 %. Dodatno 25 – 30 % toplote može se uštediti korištenjem prethodno izoliranih cjevovoda umjesto onih koje su na uobičajen način izolirani.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim pogonima prehrambene industrije, bilo novim ili postojećim. Prethodna izolacija cijevi je primjenjiva na novim pogonima i postrojenjima i tamo gdje dolazi do zamjene postojećih cjevovoda, rezervoara i opreme.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova 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 kroz koje cirkuliše hladni zrak, ohlađena voda ili rastvor antifrizu proizvode toplotu, trošeći najviše energije na hlađenje, tako da njihovo isključivanje kad ne trebaju raditi, štedi energiju. Ovo važi i za osvjetljenje u hladnjačama ili u prostorima koji se koriste za hlađenje.

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 se čuti, tako da se motor može isključiti kad ima prazan hod.

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 potvrđne 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 motora više efikasnosti na mjestima gdje je to izvodljivo,
- ako je motor prestao sa radom, osigurati pružanje odgovarajuće brige i pažnje u procesu popravke u pogledu minimizacije gubitka energije,
- izbjegavanje korištenja veoma predimenzioniranih motora,

- razmotriti stalne ponovne konekcije električnog napajanja motora u fazu zvijezde, pošto ovo smanjenje gubitaka od slabo opterećenih motora ne košta ništa,
- provjeru da neuravnoteženost napona, visoko ili nisko napajanje, harmoničko izobličenje ili slab strujni faktor, 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

Kontrola brzine motora pumpe putem frekventnih pretvarača osigurava to da je brzina rotora tačno prilagođena zahtijevanim parametrima pumpe, kao što su potrošnja električne energije i trošenje tečnosti.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije.

Operativni podaci

Smanjenje potrošnje energije zavisi od kapaciteta i broja pumpi i motora. Generalno, 10 % smanjenja produktivnosti pumpe odgovara 28 % smanjenja potrošnje energije pumpe.

Na primjeru pivare, komprimirani zrak (6 bara) proizvodi se putem šest vijčanih i sedam klipnih kompresora. Jedan vijčani kompresor radi kao frekventno upravljana mašina i svi kompresori su centralno kontrolirani. Prednost ovakve tehnologije je taj da se pritisak u napojnom sistemu ne smije kolebati više od $\pm 0,05$ bara. Sistemski pritisak može se smanjiti do 0,2 bara. Izviješteno je da se uštede elektriciteta od približno 20 % mogu ostvariti izbjegavanjem praznog vremena kompresora. Troškovi održavanja mogu biti smanjeni za oko 15 %. Nije moguće odrediti finansijske koristi nastale redukcijom pritiska u sistemu.

Primjenjivost

Frekventni pretvarači mogu se koristiti na standardnim trofaznim motorima. Oni su pogodni i za ručnu i za automatsku kontrolu brzine. Mogu se primjeniti i u postojećim i u novim pogonima i postrojenjima za pumpe, ventilacionu opremu i za sisteme trakastih transportera. Motori sa frekventnim pretvaračima ne bi trebali prekoračiti 60 % od ukupne energije koja se koristi u pogonu i postrojenjima, jer mogu imati nepovoljan efekat na napajanje električnom energijom i mogu napraviti tehničke probleme.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje električne energije u kombinaciji sa blagim tretmanom proizvoda.

8.2.10 Korištenje vode

Opis

Ako se crpi i koristi samo ona količina vode koja se zapravo zahtjeva u industrijskim procesima, uticaj na podzemne vode se minimizira a energija se štedi. Voda se može pumpati samo na zahtjev kako bi se izbjeglo prekomjerno skladištenje i rizik da postane neupotrebljiva, usljed zagađivanja ili curenja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i energije.

Primjenjivost

Primjenjivo u pogonima prehrambene industrije kod kojih se koriste podzemne vode.

Ključni razlozi za implementaciju

Nedovoljne količine raspoložive podzemne vode.

Korištenje vode u sektoru proizvodnje piva

U sektoru proizvodnje piva voda se uglavnom koristi za komljenje, prijenos toplote i za operacije čišćenja. Potrošnja vode u modernim pivarama kreće se općenito od 4 do 10 hl/hl proizvedenog piva. Tabela 31 pokazuje mogućnosti uštede na upotrebi vode, kao i nastanka otpadne vode u pivari. Tabela 32 pokazuje neka tipična dostignuta smanjenja u potrošnji vode u pivarama.

Tabela 31. Mogućnosti uštede vode i nastanka otpadne vode u jednoj pivari

Mjera	Metod	Opis/svrha	Oprema/tehnika	Veće koristi	Druge koristi	Mogući trošak1	Moguća otplata2
Mjerenje tečnosti	Mjerenje i obuka	Izbjeći višak proizvodnje sladovine	Mjerači	Uštede na vodi i otpadnoj vodi	Karakterističan kvalitet sladovine	Višak	Srednja
Odlaganje sladovine	Skladištenje i odlaganje	Smanjiti otpadnu vodu BPK	Tank	Ušteda u otpadnim vodama (EBS)	-	Nizak	Kratka
Čuvanje pivarskog zrna suhim	Obuka	Smanjiti vlaženje tokom skladištenja i prijevoza	Rastresanje (vodi do stvaranja prašine)	Ušteda u otpadnim vodama (EBS)	Rastresitost zrna	Nizak	Srednje
Čišćenje suda komine i kotla	Crijeva visokog pritiska	Smanjiti upotrebu vode za ručno čišćenje	Pranje pod pritiskom	Ušteda na vodi i otpadnoj vodi	Poboljšana čistoća	Srednji	Srednja
Kuhanje sladovine	Smanjiti vrijeme kuhanja	Smanjiti potrošnju pare	Obuka	Ušteda vode i energije	-	Nizak	Duga
Korištenje kondenzata kotla	Toplotni izmjenjivač	Iskorištenje otpadne toplote i smanjenje mirisa	Toplotni izmjenjivač	Topla voda	Ušteda energije i manje ispuštanje pare	Višak	Duga
Odlaganje vrućeg taloga	Skladištenje i odlaganje	Smanjiti količinu i zagađenje otpadne vode BPK	Tank	Smanjiti zagađenje otpadne vode	-	Nizak	Kratka

Mjera	Metod	Opis/svrha	Oprema/tehnika	Veće koristi	Druge koristi	Mogući trošak ¹	Moguća otplata ²
Automatizacija izmjenjivača toplote	Aktivni ventili Kontrola temperature	Optimizirati hlađenje i proizvoditi toplu vodu	Ventili i regulatori	Ušteda vode i otpadne vode	Konzistentno hlađenje sladovine	Srednji	Duga
Skladištenje vruće vode	Povećati kapacitet	Spriječiti prelivanje iz tanka vruće vode	Novi tank	Ušteda vode i otpadne vode	-	Višak	Duga
Hlađenje fermentora	Plast hlađenja ili paneli	Poboljšanja efikasnost čišćenja	Nov sud ili paneli hlađenja	Ušteda vode i otpadne vode	Lakše čišćenje	Višak	Duga
Hlađenje fermentora	Zatvoren krug hlađenja	Smanjiti potrošnju vode	Hladionik i pumpa recirkulacije	Ušteda vode i otpadne vode	Poboljšanje hlađenja	Srednji	Kratki
Čišćenje fermentora	Obuka,	Smanjiti količinu vode i otpadne vode	Obuka/ oprema za čišćenje	Ušteda vode i otpadne vode	-	Srednji	Kratka
Odlaganje kvasca	Skladištenje i odlaganje	Smanjiti zagađenje otpadne vode	Tank	Ušteda na otpadnoj vodi	-	Nizak	Kratki
Filtriranje piva	Filtracija ukrštenim strujanjem	Smanjiti upotrebu vode i koncentracije zagađenja u otpadnoj vodi	Odgovarajuća oprema	Ušteda vode i otpadne vode	Manja mutnoća	Višak	Sred/Duga

Mogući troškovi i otplata su samo za orijentaciju. Stvarni troškovi i otplata zavise će od specifičnosti mjesta.

¹ mogući trošak: Nizak-manja primjena u praksi ili postojećim procesima (EUR 0 do nekoliko stotina); Srednji-neke promjene na postojećim procesima ili manje nove procese (EUR 200-1500); Visok-velike promjene ili nove procese (više hiljada EUR).

² Moguća otplata: kratka - mjeseci; srednja – manji od godine; duga – preko jedne godine.

Tabela 32. Tipična dostignuta smanjenja u potrošnji vode u pivarama

Mjere uštede vode	Tipično smanjenje (%)	Moguća primjena
Zatvoreni krug recikliranja vode	do 90	Hladnjak u varionici
CIP	do 60	(Novi)
Ponovna upotreba vode od čišćenja	do 50	Čišćenje buradi
Protustrujno ispiranje	do 40	CIP
Dobro ekonomisanje	do 30	Crijeva i cijevi
CIP	do 30	Optimizacija CIP-a
Poboljšanja mlaznica	do 20	Čišćenje buradi
Četke/strugači	do 20	Čišćenje varionice
Automatsko isključenje	do 15	Pumpe za vodu od hlađenja

8.2.11 Hlađenje i klimatizacija

Optimizacija klimatizacije i temperature hladnog skladištenja

Opis

Nerashlađivanje klimatiziranih prostora i rashladnih komora na temperaturu ispod zahtijevane, smanjuje potrošnju energije bez negativnog uticaja na kvalitet hrane. Rashladne komore se često drže na nižim temperaturama nego što je potrebno zbog zabrinutosti da će doći do prekida rada. Držanje rashladne komore na nižim temperaturama od potrebne povećava mogućnost da dođe do kvara.

Postavljanje jednostavnih kontrola i ispravno podešavanje može biti veliki korak prema omogućavanju pravilnog i što efikasnijeg rada rashladnog uređaja npr. podešavanje termostata da postigne najoptimalniju potrošnju energije za pogone i postrojenja bez uticaja na pouzdanost.

Obilježavanje standardnog očitavanja na mjernom instrumentu pomaže ranoj detekciji kvara na opremi. Automatske kontrole se mogu koristiti da se isključi rashladni uređaj i/ili svjetla kada za iste nema potrebe da rade. Svjetla i motori u rashladnim komorama ne samo da koriste energiju, nego stvaraju i toplotu koja doprinosi energiji koja je potrebna za smanjivanje temperature na zahtijevanu. Energija se može uštedjeti ukoliko se oni mogu ukloniti tamo gdje nisu neophodni ili isključiti kada za to 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

8.2.12 Proizvodnja i korištenje komprimiranog zraka

Optimalna podešavanja pritiska

Opis

Pritisak u kompresoru može se podesiti na potreban maksimum, a onda se može podešavati za svaku pojedinačnu primjenu da se smanji energija potrebna za proizvodnju komprimiranog zraka i smanji nekontrolisano isticanje. Za primjenu koja zahtjeva veći pritisak ili duži period rada od većine drugih primjena gdje se koristi komprimirani zrak, možda bi bilo energijski 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 pogonima i postrojenjima 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

Optimizirati temperaturu zraka na ulazu u sušač kompresora

Opis

Kompresori rade efikasnije kada koriste hladan vazduh. Ovo se generalno postiže osiguravanjem da se za kompresor uzima zrak izvan zgrade. Ovo se može provjeriti mjerenjem temperature na ulazu u sušač koja ne smije preći 35 °C kada je kompresor pod punim opterećenjem. Temperatura u prostoru sušača bi trebala biti u okviru 5 °C razlike u odnosu na vanjsku temperaturu. Ako je temperatura prostorije previsoka, 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

Prigušivači se ugrađuju na usisnik zraka i izduvnu cijev kompresora. Prigušivači mogu biti apsorpcijski i reaktivni. Apsorpcijski prigušivač apsorbira 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 niske frekventne buke.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjeno rasprostiranje buke.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Ako prigušivač nije dobro dizajniran, može doći do povećane potrošnje energije, uslijed povratnog pritiska ili začepjenja.

Operativni podaci

Dobro projektovani prigušivači ne povećavaju povratni pritisak sistema. Ako prigušivač nije dobro projektovan, izraženo slabljenje može podići gubitak pritiska i srazmjerno povećati potrošnju energije. Povratni pritisak može se smanjiti povećavanjem veličine prigušivača i spojnice između prigušivača i kompresora. Ugradnja simetričnog prigušivača može spriječiti povratni pritisak i začepjenje.

Višebrojne izduvne cijevi mogu se priključiti na cjevovod koji se svodi u jednu cijev većeg dijametra.

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

8.2.13 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 ispuštanja kondenzata u postrojenju za tretman otpadnih voda (PTOV) 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 napajanje kotla. 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 bilo koje pare 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 potrošnje energije i popratnih troškova.

Izbjegavanje gubitaka pare prilikom povrata kondenzata

Opis

Kada se kondenzat ispušta 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 ova para 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 ispuštanja pare i gdje se ta energija može iskoristiti.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje energije i popratnih troškova.

Izbjegavanje neiskorištenih/neredovno korištenih cijevi

Opis

Mogu postojati ogranci sistema za razvod pare koji se više ne koriste i mogu se odstraniti iz sistema. Također, cjevovod koji dostavlja paru u neredovno korištenu opremu može biti stavljen van upotrebe 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 adekvatnih oslonaca, tako da je potrebno obezbjediti dodatne oslonce.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje korištenja energije i vode.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje potrošnje energije i popratnih troškova.

Minimiziranje učestalosti odmuljivanja kotla

Opis

Odmuljivanje 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 mulja, npr. kalcijum fosfata i proizvoda korozije tj. oksida željeza iz kotla, te da se voda održava bistra i bez boje. Otpadna voda pod visokim pritiskom i temperaturom se ispušta ili na određeno vrijeme ili konstantno. Iz ovog razloga potrebno da se učestalost odmuljivanja svede na minimum.

Najbolje je da se ukupna količina rastvorenih čvrstih materija u kotlovskoj vodi održava na najvećem dozvoljenom nivou. Ovo se može postići preko automatskog sistema koji se sastoji od sonde-provodnika u kotlovskoj vodi, regulatora ispiranja ili ventila za regulaciju ispiranja. Provodljivost 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 odmuljivanja kotla.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje energije. Smanjena proizvodnja otpadnih voda.

Primjenjivost

Primjenjivo tamo gdje se koristi kotao.

8.2.14 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 i čišćenjem pod pritiskom ili automatski, ili 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 tokom, kao i nakon radnog vremena. Sva prosipanja, ispadanja, i sl. mogu se očistiti bilo krpom ili spužvom, te odstraniti vakuum usisivačem, radije nego ih isprati u odvodne cijevi. Ovim se smanjuje dospjeće 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 iscuri prirodnim putem, korištenjem gravitacije, prikupljanje u pogodno postavljene posude za tu namjenu, kao i korištenjem "pigginga" (metod mehaničkog čišćenja putem loptica).

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 KPK i BPK₅. 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 odvođe, vjerujući da će neke „naknadne rešetke ili posude“ zaustaviti čvrste materije. Međutim, kada ove materije dospiju u otpadnu vodu one su predmet različitih uticaja 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.

Naknadno uklanjanjem novih rastvornih, koloidnih i suspendirani organskih materija može biti daleko kompliciranije i skuplje nego korištenje jednostavni posuda sa rešetkama.

Prašina iz žita i sladnog ječma ili pljevica može se sakupiti vakuum sistemom, u npr. mlinovima i silosima u pivarama i destilerijama.

Prilikom čišćenja praškastih materijala, veoma je važno razmotriti rizike vezane za požar i eksploziju, te za aspekt zaštite 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 iz prehrambene industrije. Mnoga postrojenja primjenjuju postupke suhog čišćenja prije postupka mokrog čišćenja.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjena potrošnja energije i vode, smanjena potreba za tretmanom otpadnih voda, manja upotreba deterdženata i manji troškovi.

Nabavka i upotreba sifona u podovima

Sifon je fina mrežica smještena u odvodnom kanalu koja sprječava čvrste materije da dospiju u vodu, te u postrojenju za tretman otpadnih voda. Sifoni sa rešetkama se mogu fiksirati tako da budemo sigurni da nema dospijeca 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

Otpad čije je rasipanje po podu spriječeno ne dospijeva u otpadnu vodu. Ovim se smanjuju suspendirane materije, BPK, KPK, masti i ulja, te ukupni azot i fosfor u otpadnoj vodi. 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 čišćenja može također varirati u ovisnosti o karakteristikama potencijalno prosutog materijala.

Primjenjivost

Široko 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

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 hemikalija.

Uklanjanje ostataka iz cjevovoda koristeći komprimirani zrak prije čišćenja ili izmjene u proizvodu

Opis

Komprimirani zrak koji zadovoljava kvalitet u pogledu sigurnosti hrane može se koristiti za uklanjanje ostataka materijala iz cjevovoda, vodeći računa da ne dođe do povećanja nivoa prašine na radnom mjestu.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje proizvodnih gubitaka tokom izmjena u šaržama i procesa čišćenja; smanjenje potrošnje vode za čišćenje kao i količina otpadne vode koja je obično manje zagađena.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Za proizvodnju komprimiranog zraka se upotrebljava energija.

Primjenjivost

Primjenjivo u postrojenjima gdje se prah i druge čestice transportuju upotrebom komprimiranog zraka i gdje čvrsta ali stišljiva hrana može ispuniti prostor i fizički navesti materije kroz taj prostor.

Ključni razlozi za implementaciju

Minimizacija otpada od proizvoda.

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 tokom 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 skraćenjem roka upotrebljivosti 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

Smanjenje troškova 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/dan prije ugradnje, a nakon ugradnje 4 h/dan. Za cijenu vode od 21 USD/m³ godišnja ušteda vode je iznosila 4.987 USD (u 2000 godini). Također je izračunata godišnja ušteda energije od 919 GJ.

Primjenljivost

Primjenljivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova za vodu i energiju.

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 prskalice postavljenih na opremi za preradu ili putem prskalice 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 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 prskalice 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 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 umjerenoj temperaturi do 60 °C. Čišćenje pod pritiskom smanjuje potrošnju vode i hemikalija u poređenju sa čišćenjem sa crijevima. Međutim, bitno je da se pritisak koristi na siguran i učinkovit način. Postoji dilema u prehrambenoj industriji oko uticaja 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 karakteriše manja potrošnja 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 tokom 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 situacija. 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.

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 prijanja na površinu, ostavlja se da djeluje 10-20 minuta, a potom se ispira vodom.

Čišćenje pjenom pod 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 tokom čišćenja automatski izmjenjuju procesi prskanja pjene i ispiranja. Mobilne mašine za čišćenje zahtijevaju više vremena, nego one koje se opskrbljuju iz centralnog sklopnog bloka.

Mašine za čišćenje pod pritiskom na dizel gorivo emitiraju dim, što ih čini neupotrebljivim za rad unutar pogona prehrambene industrije. Mašine koje koriste električnu energiju zahtijevaju dodatne mjere sigurnosti, naponske uređaje, te dobro održavanje. Postoje podaci da mobilne mašine koriste više vode.

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 hemikalija. Hemijski 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 hemikalije, 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 posprica 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. 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. Hemijski sastojci omekšavaju zaprljanja, što rezultira poboljšanom učinkovitosti ispiranja i čišćenja. Budući da se gel lako ispira, koriste se manje količine vode. Troškovi radne snage su također smanjeni, budući da je u usporedbi sa tradicionalnim metodama potrebno daleko manje vremena. Koriste se manje agresivne hemikalije, 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.

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. Čišćenje u sektorima

prehrambene industrije ne znači samo otklanjanje nečistoća, već je i dezinfekcija isto tako značajna.

Izbor i upotreba sredstava za čišćenje i dezinfekciju mora obezbjediti 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 postići adekvatan higijenski nivo, a potom provjeriti njihov potencijalni uticaj na okolinu.

Tipična sredstva za čišćenje u prehrambenoj industriji su:

- alkalije, natrij i magnezij hidroksid, 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.

IZBOR SREDSTAVA ZA DEZINFEKCIJU I STERILIZACIJU

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/EC³⁵.

Nekoliko vrsta tretmana može biti primjenljivo. To uključuje upotrebu oksidirajućih biocida, te ne oksidirajućih biocida, UV zračenja i pare. I.

Ne oksidirajući biocidi uključuju upotrebu npr. kvartarnih amonijumskih soli, formaldehide i 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 hemikalijama može izazvati respiratorne probleme, tako da se moraju uzeti u obzir aspekt 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

35 EC (European Council) (1998). Direktiva o plasiranju biocidnih proizvoda na tržište 98/8/EC, 16/02/1998.

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 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 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 2 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. Pažnja se mora obratiti da se ne koriste neodgovarajuće hemikalije.

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 zoni miješanja.

U serijskoj 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 hemikalija unutar sistema.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Moguće povećano korištenje energije vezane za ispuštanje vode i deterdženta.

Operativni podaci

CIP sistemi mogu 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 re ispiranje,
- kontrola reciklaže zasnovana više na provodljivosti nego na vremenu,
- sprej uređaji,
- pravilan izbor CIP deterdženta.

Finalna voda za ispiranje se ponovno upotrebljava bilo za re ispiranje, intermedijalno ispiranje ili pripremu otopina za čišćenje. Cilj finalnog ispiranja je da otkloni 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 upotrebljena, umjesto da bude odstranjena u odvod. Ponovna upotreba finalne vode za čišćenje zahtjeva povezanost CIP povratne cijevi do tanka za re ispiranje.

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. CIP se koristi u mnogim pivarama.

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 postrojenja za tretman otpadnih voda.

Operativni podaci

Ukoliko se kontejneri sa sirovinama redovno prazne i peru, npr. dnevno, izbjegava se proces truljenja i širenja neugodnih mirisa. Kašnjenja u isporuci ostavljaju dovoljno vremena materijalima da se počnu raspadati, ukoliko se ne skladište na odgovarajući način, te se javljaju problemi sa neugodnim mirisima.

Primjenljivost

Primjenljivo kod svih pogona iz sektora proizvodnje hrane i pića.

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

Primjenljivost

Primjenljivo kod pogona prehrambene industrije kod kojih se materijali isporučuju kamionima.

Flaširanje i čišćenje

U odjelu za flaširanje piva, mašina za čišćenje boca je najveći potrošač svježe vode, i stoga je i najveći izvor otpadnih voda.

VIŠESTEPENI SISTEM ČIŠĆENJA BOCA

Opis

Smanjenje potrošnje vode se može postići kombinacijom različitih metoda čišćenja sa mašinama za čišćenje. Različiti procesni koraci su grupisani u jedan sistem. Osnovna formula za računanje iznosa u procesu čišćenja je:

$\text{Čišćenje} = \text{temperatura} \times \text{vrijeme} \times \text{koncentracija} \times \text{mehanička energija}$

koncentracija = sadržaj hemikalija

Mehanička energija = snaga (jačina) mehaničkog čišćenja, npr. otvora raspršivača za prskanje

Ovi parametri su donekle predodređeni samim dizajnom mašine za čišćenje. Ostale količine kao što su tip i koncentracija hemikalija, aditiva i površinskih aktivnih tvari koji se koriste optimiziraju se u suradnji sa proizvođačima hemikalija. Iz ovog procesa čišćenja, koji se prvenstveno odvija u zoni namakanja i kaustičnoj otopini, na kraju proizlaze čiste sterilne boce. Međudjelovanje hemijskih, termalnih i mehaničkih efekata osigurava čistoću boca u određenom vremenskom razdoblju.

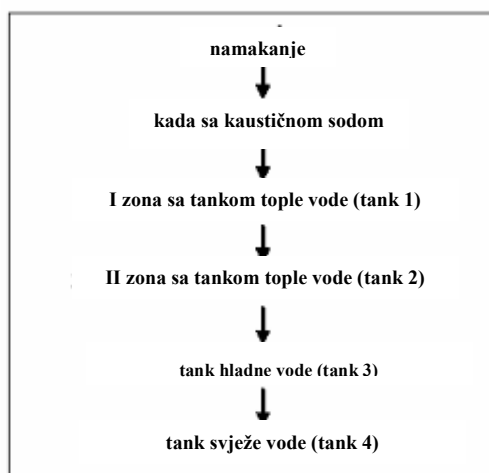
Proces čišćenja boca prikazan je šematski na Slici 24. Boce prolaze kroz pojedinačne zone mašine za čišćenje boca, po redoslijedu koraka prikazanih na Slici 25.

U kadama sa kaustičnom (živom) sodom, staklene boce se čiste sa približno 1,8 % rastvorom kaustične sode. Alkalijske, hemikalije i uprljani dijelovi koji još postoje u bocama, u kadama sa živom sodom moraju biti oprani u narednim zonama za čišćenje. Zaprljani dijelovi poslije povlačenja iz kada sa živom sodom mogu biti izapran bez teškoća u prvoj zoni (prskanja). Znatno je teže ukloniti alkalitet i potreban je oprez u prvoj zoni sa toplom vodom (tank 1) sa boca. Kako boce ostaju u glavnoj kadi, one će biti još vlažne od ovog rastvora za čišćenje, kao posljedica pranja i ispiranja vodom.

Vrijednost pH u prvoj kadi poslije glavne kade sa živom sodom je u početku između 10 i 11. Visoke vrijednosti pH uzrokuju taloženje krečnjaka i soli magnezijuma, tj. uklanjanje kamenca, kad se koristi tvrda voda za piće. Neutralizacija vode može znatno redukovati uklanjanje kamenca.

U primjeru uređaja neutralizacija ugljendioksidom postiže vrijednost pH nižu od 7,5-8. Neutralna vrijednost pH povećava efikasnost dezinfekcije i znatno smanjuje potrebne hemikalije.

Neutralizirana voda se pumpa od druge zone tople vode (tank 2) i dodaje se prskanjem u zatvoreni ciklus hladne vode. Ova hladna voda za čišćenje u ovoj zoni se vraća u drugu zonu tople vode (tank 2).



Slika 25. Koraci pri čišćenju i ispiranju boca

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode, te nastalih količina otpadne vode. Smanjenje opterećenja otpadne vode, smanjenje potrošnje hemikalija. Smanjenje potrošnje energije. Smanjenje u transportu, čuvanju i upravljanju hemikalijama. Vrijednost pH otpadne vode je optimizirana.

Operativni podaci

Potrošnja vode, u navedenom primjeru, po očišćenoj boci je između 530 i 264 mL (51 %), sa logičnim smanjenjem volumena otpadne vode. Potrošnja vode će varirati ovisno o veličini boca i zaprljanosti. Bez obzira na veliku potrošnju vode, drugi gubici starih boca u mašinama za čišćenje su, npr. nastajanje kamenca, u zoni tople vode i povlačenje alkalija; potreba za skupim (kompleksnim) hemikalijama i sredstvima za dezinfekciju i činjenica da ove hemikalije mogu ući u otpadnu vodu. Ovo se eliminiše ovim kombinovanim višestepenim procesom. Čak, sa 51 % smanjenjem ulazne svježe vode vraćanje tople vode će osigurati pouzdano hlađenje boca.

PONOVNO KORIŠTENJE RASTVORA ZA ČIŠĆENJE (PRANJE) BOCA POSLIJE TALOŽENJA I FILTRIRANJA

Opis

Ušteda kaustične (žive) sode i sveže vode i izbjegavanje nepotrebnih opterećenja otpadnih voda, sadržaji boca za čišćenja u kupatilima je određeno i filtrirano na kraju procesa proizvodnje. Rastvori za čišćenje se pumpaju od uređaja za čišćenje boca u sedimentacionom tanku koji koristi električnu energiju. Ovaj tank također služi za privremeno čuvanje jedinica (dijelova). Određeni dijelovi se odlijevaju filtriranjem koje zahtijeva dodatnu električnu energiju za pumpanje. Voda se tad može koristiti ponovo za čišćenje i za početak sljedeće faze proizvodnje

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje kaustične sode i svježe vode. Smanjenje zagađenja otpadne vode.,

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije, npr. za pumpanje.

Operativni podaci

U primjeru postrojenja u Njemačkoj, rastvori za čišćenje, tj. 2 % kaustične sode, je ponovno korištenje za vrijeme pet ili šest radnih dana sedmično. Rastvor može biti korišten duže, npr., sedmicama ako je instaliran tank za čuvanje.

Izlazi koji se ne koriste, npr., otpadna voda i sediment (talog) se neutralizira sa ugljičnom kiselinom ($= \text{CO}_2$). Alternativno može se koristiti sumporna kiselina (H_2SO_4). Korištenje solne kiseline (HCl) bi vodilo proizvodnji kiselih para. Ako je pH manji od 10, neutralizacija naravno nije potrebna. Ako se neutralizacija vrši pomoću CO_2 , treba biti izvedena ventilaciona soba.

Izlazi koji se ne koriste, npr. otpadne vode i talog, se neutrališu sa ugljen dioksidom. Alternativno, može se koristiti sumporna kiselina (H_2SO_4). Korištenje solne kiseline (HCl) bi vodilo nastajanju kiselog kreča. Ako bi pH bila manja od 10 neutralizacija ne bi bila potrebna. Ako se za neutralizaciju koristi CO_2 , ventilacija prostorije mora biti instalirana.

Uštede

Ušteda u troškovima vode i kaustične sode. Smanjenje troškova tretmana otpadne vode.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova.

OPTIMIZACIJA POTROŠNJE VODE U PRANJU BOCA

Opis

U jednoj pivari u Danskoj, tok vode za ispiranje boca se mjeri, a automatski ventili su instalirani da prekidaju snabdijevanje vodom u slučaju zastoja na liniji. Svježa voda se koristi u bar dva reda u otvorima za ispiranje prskanjem.

Konačna voda za ispiranje može biti ponovo korištena za predispiranje ili za druge korake u pranju boca ili limenki. Gdje voda kruži uz pomoć vakum pumpi u operacijama punjenja, zagađivanje vode za flaširanje može biti minimizirano tako da se ona može ponovo koristiti kao voda za ispiranje.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i opterećenja otpadne vode

Operativni podaci

U pivari koja je uzeta za primjer prikazana zapremina potrošene vode je oko 0,5 hl/hl piva

Primjenljivost

Primjenljivo u svim pogonima prehrambene industrije gdje imamo čišćenje boca za punjenje tj. u sektoru proizvodnje bezalkoholnih pića i piva.

PONOVNO KORIŠTENJE VODE IZ PASTERIZACIJE FLAŠA

Opis

U cilju smanjenja potrošnje vode, višak vode iz pasterizacije se skuplja u tankove od nehrđajućeg čelika. Sakupljena voda se šalje u rashladni toranj i vraća na pasterizaciju pod pritiskom sa dodatkom inhibitora korozije i biocida.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode i hemikalija. Smanjenje količina otpadne vode.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Mogući razvoj „legionarske“ bolesti, korozija ili povećanje kamenca (od vode).

Operativni podaci

Kao primjer u pogonu za flaširanje piva, pasterizatori su odgovorni za 51 % ukupne potrošnje vode od približno 7.000 m³/sedmici. Iako je pasterizacija određena za regenerativan tok, sa stalnim zahtjevima za hladnom vodom koja zatim prelijeva u odvodni kanal. Prosječni protok je oko 10 m³/h sa maksimumom od oko 60 m³/h. Ovaj konstantni protok u postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda dovodi do gubitaka inhibitora korozije i biocida. Dodatno, gubici od isparavanja (evaporacije) koji iznose oko 5 % iz rashladnih tornjeva, zahtijeva nadopunu vode. Poslije ugradnje jedinice za povrat vode iz pasterizacije na krovu postrojenja ukupna potrošnja vode je smanjena za 17 % od ukupnog iznosa. Postignute uštede u potrošnji vode i nastalim otpadnim vodama su bile 80 % i 23 % u potrošnji hemikalija.

U ovom primjeru postrojenja, sistemi za flaširanje i limenke su odvojeni, a lomljenje boca u pasterizatoru mogu izazvati često unošenje proizvoda tj. piva u vodu iz pasterizacije.

Primjenljivost

Sistem se može koristiti za pasterizaciju, vakum pumpe i retorte za kuhanje

Uštede

U primjeru postrojenja za pakovanje, troškovi vode od 0,8 EUR/m³ plus troškovi stalnog toka kroz uređaj za prečišćavanje otpadne vode od 1,1 EUR/m³ su ostvareni. Ovo se izjednačava sa 7,2 - 43,2 EUR nastalog otpada po satu za svaki od četiri pasterizatora. Ukupni kapitalni troškovi bili su 162.000 EUR, sa povratnim periodom investicije od 15 mjeseci.

8.3 TEHNIKE ZA KONTROLU I TRETMAN EMISIJA U ZRAK NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA

Ovo poglavlje podijeljeno je na tri glavna podpoglavlja. Prvo opisuje sistemski pristup kontroli emisija u zrak, od inicijalne definicije problema do toga kako izabrati optimalno rješenje. Drugo opisuje tehnike integrirane u proces koje se koriste za sprečavanje ili smanjenje emisije u zrak. Treće podpoglavlje opisuje tehnike smanjenja, odnosno eliminisanja na kraju proizvodnog procesa, a koje se koriste nakon mjera integriranih u proces.

8.3.1 Strategija kontrole emisija u zrak

Ova strategija je podijeljena na određeni broj evaluacijskih faza. Nivo do kojeg je potrebno primijeniti određenu fazu zavisi od specifične situacije u postrojenju, a neke faze mogu ali i ne moraju biti potrebne da se postigne nivo tražene zaštite. Ova strategija se može koristiti za kontrolu svih emisija u zrak, tj. emisije gasova, prašine i karakterističnog mirisa. Karakterističan miris je uglavnom lokalni problem, koji se često javlja zbog emisije isparljivih organskih jedinjenja, te ga također treba uzeti u obzir. Za svaku fazu, karakterističan miris se koristi kao ilustrativni primjer. Pristup ovog primjera posebno je koristan za velike pogone i postrojenja, gdje postoji veliki broj zasebnih izvora karakterističnog mirisa i gdje nije u potpunosti moguće shvatiti ukupni nivo ispuštenog karakterističnog mirisa.

Korak 1: Definiranje problema

Prikupljaju se informacije o zakonskim zahtjevima u pogledu emisija u zrak. 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 duvanja 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 obuhvatile 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 daljnim pritužbama i zahtijevati dalje kapitalne troškove pored onih koji već postoje za tretiranje najvećeg izvora emisije. Zato je važno da se u potpunosti evaluiira dijapazon emisija karakterističnog mirisa s određene lokacije i da se identifikuju zasebne emisije koje bi mogle izazvati najveće pritužbe. Tabela 33. 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 karakterističnim mirisom javi tokom izvanrednog režima rada. Ček lista za izvanredan režim rada prikazan je u Tabeli 34.

Tabela 33. Obrazac za prikupljanje informacija o emisiji karakterističnog mirisa

Izvor karakterističnog mirisa	Primjeri
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 proizvod.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 34. Ček lista za određene (neuobičajne) tehnološke operacije

Parametar	Primjeri
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
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	Smrdljivi sastojci

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 strujanjem zraka 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 isparljivih organskih jedinjenja, 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, mutageni ili teratogeni, korištenje materijala s niskom emisijom npr. nepostojanih (isparljivih) tekućina i čvrstih materijala s niskim sadržajem fine prašine, te 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/isparljivih organskih jedinjenja i prašine primjenom tehnika na kraju proizvodnog procesa.

8.3.2 Integrirane proizvodne tehnike

Integrirane proizvodne tehnike za minimizaciju emisija u zrak, generalno imaju okolinske dobiti kao što su minimizacija upotrebe sirovina i otpada koji nastaje tokom proizvodnog procesa. U ovom dijelu, navedene su okolinske dobiti koje su primjenjive sa aspekta tehnike. Neke od opisanih tehnika kao tehnike za smanjenje emisija u zrak su također integrirane u proces i omogućavaju povrat materijala za ponovnu upotrebu u proizvodnom procesu kao npr. cikloni.

8.3.3 Tretman zraka na kraju proizvodnog procesa

Naredna poglavlja opisuju neke tehnike tretmana na kraju proizvodnog procesa, a 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 zagađivanja zraka koji potječu iz rada pojedinih dijelova ili cjelokupnog proizvodnog procesa. One se normalno koriste tokom rada postrojenja.

Tabela 35 navodi neke tehnike smanjenja emisija na kraju proizvodnog procesa koje su u širokoj upotrebi.

Tabela 35. Tehnike za smanjenje emisija na kraju proizvodnog procesa

Procesi tretmana	
Čvrsti i tečni zagađivači	Gasoviti zagađivači s karakterističnim mirisom/isparljivim organskim jedinjenjima
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/prašine 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. Naredna tabela prikazuje ključne parametre za proces izbora tehnike.

Tabela 36. Ključni parametri za izbor procedure za tretman na kraju proizvodnog procesa

Parametar	Jedinica
Stopa protoka	m ³ /h
Temperatura	°C
Relativna vlažnost	%
Uobičajeni dijapazon prisutnih komponenti	–
Nivo prašine	mg/Nm ³
Organski nivo	mg/Nm ³
Nivo prisutnog karakterističnog mirisa	Jedinica mirisa/Nm ³

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 izjava, 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 izjave koje se odnose na performanse za uklanjanje karakterističnih mirisa mogu imati više oblika. U odsustvu olfaktometrijskih 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 specifičnim filterima koji su detaljno opisani u Referentnom dokumentu o najboljim raspoloživim tehnikama za hemijsku industriju.³⁶

Tabela 37 prikazuje poređenje performansi nekih tehnika separacije.

³⁶ EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja, Referentni dokument o najboljim raspoloživim tehnikama za zajedničke sisteme za obradu/zbrinjavanje otpadne vode i gasa u hemijskoj industriji.

Tabela 37. Poređenje nekih tehnika separacije

Tehnika	Veličina čestice (μm)	% efikasnosti skupljanja na 1 μm	Maksimalna operativna temperatura (°C)	Dijapazon nivoa emisija koji se mogu postići (mg/Nm ³)	Komentari
Cikloni	10	40*	1100	25 – 100	Grube čestice. Koriste se kao pomoć ostalim metodama
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–	0.01	99.5	900	0.1 – 1	Dobra performansa s odgovarajućom

Tehnika	Veličina čestice (μm)	% efikasnosti skupljanja na 1 μm	Maksimalna operativna temperatura (°C)	Dijapazon nivoa emisija koji se mogu postići (mg/Nm³)	Komentari
Tj. keramički filter					vrstom prašine
*Za čestice većih dimenzija i ciklone visoke efikasnosti, djelotvornost prikupljanja kreće se 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.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije u zrak.

Primjenjivost

Primjenjivo gdje se koristi oprema za smanjenje emisija u zrak.

Ključni razlozi za implementaciju

Prevenција emisije u zrak.

Sakupljanje emisija u zrak na mjestu njihovog nastanka – lokalna ispušna ventilacija

Opis

Da bi se osigurali prikladni radni uslovi, obezbijedio kisik za sagorijevanje kod opreme koja radi na naftu ili gas i da bi ista činila dio sistema za kontrolu emisija u zrak, potrebno je obezbijediti adekvatnu ventilaciju radnog prostora i specifičnih operacija procesa. Generalna i lokalna ventilacija uklanja, npr. produkte sagorijevanja kod opreme koja radi na naftu ili gas i karakteristične mirise, isparenja i paru od procesa kuhanja.

Lokalna ispušna ventilacija može obezbijediti zaštitu od opasnosti po zdravlje koji su rezultat nekih isparenja od kuhanja, kao što su oni koji uključuju direktnu primjenu toplote kod hrane. Ako takva ventilacija nije dizajnirana da se može čuvati hranu u čistom stanju i bez ostataka masnoća, ona može izgubiti na svojoj efikasnosti i uzrokovati rizike od požara. Ako je ulazeći zamjenski zrak previše vreo ili previše hladan, postoji rizik da će ga osoblje isključiti. Kada se ulazeći zrak povlači prirodnim putem, obično je potrebno neko sredstvo za kontrolu ulaska

štetnih supstanci. Ventilirani zrak se može upuštati u postrojenje za smanjenje emisije, a u nekim slučajevima, on može recirkulirati, uzimajući u obzir higijenske zahtjeve. U nekim primjenama, moguće je sakupljanje materijala koje nosi zrak radi ponovne upotrebe.

Ograničavanje izvora emisije u zrak, te upotreba lokalne ispušne ventilacije troši znatno manje energije nego tretiranje volumena cijelog prostora. Emisije u zrak uključuju, npr. karakteristične mirise koji se često javljaju zbog emisije isparljivih organskih jedinjenja i prašina, kao što su žito i brašno. Da bi bili efikasni, dimenzije takvih kapaciteta treba da budu adekvatne, a osobine kao vodilice ili žlijebovi sa pokretnim poklopcem i zatvaračima mogu doprinijeti smanjenju emisije prašine i gasa.

Identifikovane emisije koje zahtijevaju tretman kanališu se na izvoru i po mogućnosti kombinuju se prije transportovanja do neke tehnike za smanjenje emisija. Cilj ove opreme je da spriječi, gdje je moguće, te kontroliše do najmanjeg detalja, ispuštanje svih emisija u zrak.

Slijede primjeri za ove probleme:

- tačke utovara/istovara vozila
- pristupne tačke postrojenja za proces
- otvoreni prenosnici-transportne trake
- objekti za čuvanje/skladištenje
- procesi transfera
- procesi punjenja
- procesi ispuštanja

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak i potencijalno ponovno korištenje materijala donesenih zrakom.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

Operativni podaci

Veći dio tehnika za smanjenje emisija dizajniran je na bazi obima zračnog toka koji je potrebno tretirati. To zahtijeva efektivno zadržavanje separatne emisije dok ipak zadržava odgovarajući obim zračnog toka koji osigurava da neće biti emisije u zrak u radnoj okolini.

Primjeri u kojim se zrak recirkulira uključuju:

- zrak iz dovoda za prašinu može se recirkulisati na pneumatske transportere čime se također skuplja prašina za ponovnu upotrebu;
- dim iz dimnih komora može djelomično ili potpuno recirkulirati.

Evidencije o kriterijima za dizajn, o testovima performansi, zahtjevima održavanja i testovima i inspekcijama mogu olakšati dalje održavanje, modifikovanje i testiranje u odnosu na originalnu specifikaciju.

Primjenjivost

Primjenjiv na sve pogone iz prehrambene industrije sa emisijama u zrak, npr. tokom utovara i istovara vozila, na žlijebovima, tačkama transfera, utovarnim mjestima.

Uštede

Minimiziranjem volumetrijske stope protoka koja zahtijeva tretman može se postići znatna ušteda na rashodima za troškove kapitala postrojenja za smanjenje emisija. Važno je napraviti

razliku između generalne ventilacije pogona i lokalne ispušne ventilacije. Generalna ventilacija uključuje kretanje mnogo većih količina zraka, pa tako troši više energije i postaje mnogo skuplja.

Ključni razlozi za implementaciju

Zaštita na radu.

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.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

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 isključuje. 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 38, gdje su ovi parametri prikazani zajedno sa generalnim vrstama dostupne opreme za smanjenje istih.

Tabela 38 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 m³/h. Svakoј 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 38. Sažetak generalnih kriterija za odabir tehnika za smanjenje neugodnih mirisa/isparljivih organskih jedinjenja

Tretman	Protok (m ³ /h)		Temperatura (°C)		Relativna vlažnost (%)		Lebdeće čestice (mg/Nm ³)		Koncentracija zagađujućih supstanci (mg/Nm ³)			Ocjena
	<10000	>10000	<50	>50	<75	>75	0	<20	>20	<500	>500	
Fizički	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	0	
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.											
*	Zavisi 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, multieksraktori i rotacioni tok deoprašivača, svi dinamički separatori. Oni se uglavnom upotrebljavaju za separaciju krupnih čestica samo (>10 am.) ili kao prvi korak prije uklanjanja fine prašine na druge načine.

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 (žlijebovima), 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 µm.

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.

CIKLONI

Opis

Cikloni upotrebljavaju inerciju za uklanjanje čestica iz struje gasa koristeći centrifugalne sile, obično unutar konusne komore. Oni rade stvarajući dvostruki vrtlog unutar ciklonskog tijela.

Gas koji dolazi je prisiljen na kružno kretanje, koje se spušta u blizini unutrašnje površine ciklonske cijevi. Na dnu, gas mijenja smjer i ide spiralno prema gore kroz sredinu cijevi i van kroz vrh ciklona. Čestice u struji gasa su prinuđene da se kreću prema zidovima ciklona centrifugalnom silom rotirajućeg gasa ali suprotno od sile otpora kretanja gasa koji se kreće u fluidu kroz i izvan ciklona. Velike čestice dopiru do zida ciklona i nagomilavaju se na dnu ljevkastog suda za punjenje, pošto male čestice napuštaju ciklon sa gasom koji izlazi.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak. Potencijalna višekratna upotreba vazdušastih materijala.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

Operativni podaci

Cikloni su karakteristični po svojoj jednostavnoj i snažnoj namjeri, malim zahtjevima u pogledu prostora i velikoj radnoj pouzdanosti.

Cikloni postižu bolje rezultate separacije nego separatori.

Primjenjivost

Cikloni su upotrebljavani za kontrolisanje mase materijala, primarno $>10\text{ }\mu\text{m}$. Postoji, međutim, velika efikasnost ciklona koji su projektovani da budu efikasni čak i za čestice veličine $2,5\text{ }\mu\text{m}$.

Cikloni upotrebljavani bez drugih tehnika smanjenja generalno nisu dovoljni za ispunjavanje propisa vezanih za zagađenje zraka, ali dobro služe kao predčistači za mnogo skuplju završnu kontrolu uređaja kao što su fabrički filteri ili elektrostatički filteri. Veoma mnogo se upotrebljavaju poslije operacija sušenja spreja i poslije operacija gnječenja, mljevenja i kalcinisanja. Fosilno gorivo-zapaljivo industrijsko gorivo u jedinicama za sagorijevanje uglavnom koriste višestruke cikloni koji rade sa većom efikasnošću nego pojedinačni ciklon i mogu izdvojiti čestice $<2,5\text{ }\mu\text{m}$.

Cikloni se upotrebljavaju za uklanjanje čvrstih i tečnih zagađujućih materija u zraku. Uglavnom se upotrebljavaju samo za separaciju velikih čestica, to jest $>10\text{ }\mu\text{m}$.

Podesni su za upotrebu tamo 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,

Cikloni se upotrebljavaju u toku miješanja slada.

Uštede

Jeftinija tehnika.

MOKRA SEPARACIJA

Opis

Dinamičke tehnike separacije, efektivna masa sila, to jest gravitacija, inercija i centrifugalne sile, sve opadaju naglo sa povećavanjem veličine čestice. Mokri cikloni su jedinice visoke efikasnosti, raspršuju vodu unutar struje otpadnog gasa da povećaju težinu mase materijala i zbog toga također odstranjuju sitan materijal i povećavaju efikasnost separacije. Mada, govoreći uopšte, ovo samo premješta zagađivače iz vazduha u vodu. Mokri separatori mogu se odabrati za pojedine primjene, npr. tamo gdje je opasnost od eksplozije povezana sa prahom (prašinom).

Različiti tipovi mokrih separatora mogu biti izdvojeni klasifikovanjem u pogledu njihovih karakteristika. Neki od primjera su:

- tehnike apsorpcije kao što su skruBER tornjevi, sprej skruBER (skruBER; uređaj za sprečavanje zagađenja vazduha), slojni apsorber,
- skruBERi za injektiranje, npr. visoki pritisak/ skruBERi za injektiranje dualne supstance,
- mlazni skruBERi,
- vrtložni skruBERi,
- rotacioni skruBERi, rasčlanjivači (visoki učinak),
- venturi (cijev) skruBERi (visoki učinak).

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u vazduh, npr. prašine. Potencijalna višekratna upotreba vazdušastih materijala. Može biti koristan ako postoji mogućnost u samoj fabrici za višekratnom upotrebom prikupljene tečnosti. Sprečavanje opasnosti od vatre.

Elektrostatički taložnici

Opis

Elektrostatički taložnici, koriste se za izdvajanje čvrstih ili tečnih čestica iz otpadnih gasova. Čestice koje se raspršuju u gasu su elektrostatički nabijene, tako da se nakupljaju na metalnim pločicama. Glavne komponente elektrostatičkih taložnika su filtersko kućište, elektroda za pražnjenje i nakupljanje, dovod električne energije, pločice koje regulišu protok gasa i vibracijski sistem pomoću kojeg se čiste elektrode na kojima se nakupljaju čestice. Proces izdvajanja može se podijeliti u sljedeće pojedinačne faze:

- Nabijanje čestica u jonskom polju.
- Transport nabijenih čestica na pločicu na kojoj se iste nakupljaju.
- Nakupljanje i stvaranje tankog sloja čestica na pločici.
- Skidanje tankog sloja prašine sa elektrode.

Postoji razlika između suhih i mokrih elektrostatičkih taložnika. Oni mogu imati horizontalni ili vertikalni protok gasa. Suhi elektrostatički taložnici uglavnom su napravljeni od elektroda koje sakupljaju čestice, a koje su u obliku metalnih pločica. Stoga se ovi taložnici nazivaju i

pločasti elektrostatički taložnici. Kod mokrih elektrostatičkih taložnika, elektrode na kojima se nakupljaju čestice često imaju oblik cijevi, te se stoga protok gasa uglavnom odvija u vertikalnom smjeru. Stoga se ovi taložnici također nazivaju i cjevasti elektrostatički taložnici.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisija u zrak. Manja potrošnja energije u poređenju sa drugim tehnikama izdvajanja.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Proizvodnja otpadne vode ukoliko se koriste mokri elektrostatički taložnici.

Operativni podaci

Elektrostatički taložnici omogućavaju stopu izdvajanja čestica do čak 99,9 %, efektivno izdvajanje čestica čak i manjih od 0,1 μm , te prečišćavanje količina gasa od preko 1.000.000 m^3/h . Elektrostatički taložnici imaju vrlo male gubitke pritiska, npr. od 0,001 do 0,004 bara, malu potrošnju energije, npr. 0,05 do 2 $\text{kWh}/1000 \text{ m}^3$ i dug životni vijek. Mokri elektrostatički taložnici mogu ostvariti bolji nivo izdvajanja čestica od suhih taložnika. Posebice, oni mogu izdvojiti vrlo male čestice prašine, aerosoli, i u određenoj mjeri, teških metala i gasovitih supstanci.

Primjenjivost

Koriste se za uklanjanje čvrstih i tečnih supstanci koje zagađuju zrak, a posebice prašine. Elektrostatički taložnici koriste se u velikim sistemima za čišćenje velikih količina otpadnih gasova pri velikim temperaturama. Mokri elektrostatički taložnici koriste se za čišćenje gasova zasićenih tečnošću, za izmaglicu od kiselina i katrana, ili ukoliko postoji rizik od eksplozije.

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-zapremine vazduha u filter komori je odgovarajuće manja u poređenju sa konvencionalnim filter sistemima. CIP filteri se uspješno upotrebljavaju u prehrambenoj industriji od 1995.godine.

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 sprečava 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 i potrošnja energije.

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.

VREĆASTI FILTERI

Opis

Vrećasti filteri su napravljeni od filter materijala do oko 30 mm debljine, raspona do 0,5 m visine i 1,5 m dužine. Vrećasti filteri su montirani jednim svojim krajem otvorenim prema cijevi čistog gasa. Netretirana struja gasa uvijek teče izvana prema unutrašnjosti, uglavnom u gornjem dijelu vrećastog filtera. Naredna tabela prikazuje poređenje između različitih vrećastih filter sistema.

Tabela 39. Poređenje različitih vrećastih filter sistema

Parametar	Impuls mlaznog filtera	Membrana filtera stakleno vlakno	Filter stakleno vlakno
Vazduh prema gustini vlakna	22 – 25 m/s	19 – 25 m/s	8 – 10 m/s
Granice temperature	200 °C	280 °C	280 °C
Vrećasti tip	Poliester	Membrana/stakleno vlakno	Stakleno vlakno
Vrećasti tip, veličina	0,126 x 6,0 m	0,292 x 10 m	0,292 x 10 m
Površina vlakna za vrećasti tip	2,0 m ²	9,0 m ²	9,0 m ²
Plašt	Da	Ne	Ne
Pad pritiska	2,0 kPa	2,0 kPa	2,5 kPa
Vrećasti tip, trajanje	Do 30 mjeseci	6 – 10 godina	6 – 10 godina

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 proizvodnom procesu..

Filteri upotrebljavaju znatno manje energije nego cikloni i proizvode manje buke. Ako su filter instalacije podesne za CIP, te se upotrebljavaju za vazduh na izlazu, 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-a.

Operativni podaci

Filter separatori mogu postići visoke stope separacije, npr. >99 %, čak i sa vrlo sitnim česticama koje se izdvajaju na vrlo efikasan način. Vrećasti filteri mogu se upotrebljavati da smanje emisije prašine do <5 mg/Nm³.

Kao opće pravilo, prosječan razmak između vlakana je značajno veći od čestica koje se skupljaju. Stope separacije uslijed efekta filtra su dopunjene sa masenim silama, kočionim efektima i elektrostatičkim silama.

Primjenjivost

Filteri se upotrebljavaju za uklanjanje čvrstih i tečnih zagađivača vazduha. Također se upotrebljavaju za čišćenje cijevi za provođenje gasa. Vrećasti filteri se upotrebljavaju u skoro svim pogonima prehrambene industrije.

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/Nm³ kod tretiranja otpadnih gasova sa prosječnim sadržajem prašine od 18 g/Nm³ 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 SO₂, 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 ispirač

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 adiabatškog 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 Tabeli 40.

Tabela 40. Smjernice za projektovanje apsorbera

Parametar za projektovanje	Jedinica	Vrijednost
Brzina gasa	m/s	0,5-2,0
Protok gasa	kg/m ² /h	2.500-5.000
Protok tečnosti	kg/m ² /h	25.000-50.000
Vrijeme boravka gasa	sec	1-3
Pad pritiska	mm/m	20-50

Parametar za projektovanje	Jedinica	Vrijednost
Stepen (brzina) isticanja tečnosti	% povratnog toka	0-10
Plavljenje	% plavljenja	40-60

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 hipohloriti apsorber ali sa katalizatorom uključenim u sistem recikliranja tečnosti. Katalizator je baziran na nikl-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 ispirali, 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 specifičnih 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 zračnih 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 ISPIRAČI

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 gasovitih 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 kaptažu 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 hemijski, gdje se stvaraju kemijske veze između adsorbovanih molekula i površine. Oba ova procesa oslobađaju toplotu, s tim da hemijski 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 Tabeli 41.

Tabela 41. Svojstva aktivnog ugljika

Parametar	Jedinica	Svojstvo
Veličina čestice	mm	1,4 – 2,0
Gustoća mase	kg/m ³	400 – 500
Površina	m ² /g	750 – 1500
Volumen pore	cm ³ /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 apsorpcije. 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 kaseta filtera je značajno različit od slojnih filtera koji se koriste u procesu kontrole mirisa. Uopšte, kasetni 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 poda (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 42. Princip rukovanja glavnim tipovima adsorbera

Adsorber	Princip rukovanja
Fiksirano postolje, nestabilno stanje adsorbera	Zagađen gas prolazi kroz nepokretno postolje adsorbenta

Adsorber	Princip rukovanja
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 prašine iz vazduha.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije. Otpad se proizvodi, npr. kad se aktivni ugalj treba razdvojiti.

Operativni podaci

Instalisanje ugljik adsorbicionog sistema je prilično jednostavno, uključuje ventilator i sud za držanje postolja ugljika. Adsorpcija ugljika može učiniti uklanjanje mirisa sa efikasnošću od 80 – 99 %.

Adsorpcioni 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.

Primjenjivost

Adsorpcija ugljika je uopće podesna za spore prolaze vazduha od 10.000 m³/h i gdje je zagađujuća supstanca koji se treba ukloniti trenutno u maloj koncentraciji, npr. manjoj od 50 mg/Nm³. U uvjetima kontrole mirisa, glavne primjene adsorpcije 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. Adsorpcija 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 jedinjenja 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 ugljik 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 EUR/t. Regeneracija u prosjeku nije isplativa, tako da ugljik postolja

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.

Biološki 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 43.

Tabela 43. Prednosti i nedostaci biološkog tretmana

Prednosti	Mane
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

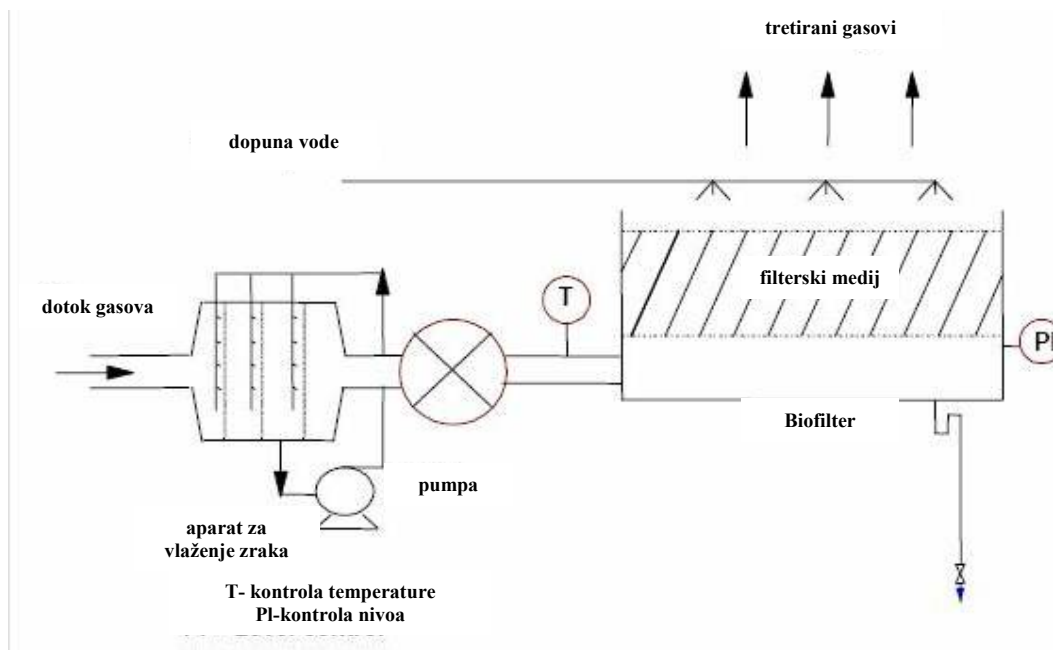
Opis

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 26. Biofilter

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 biofilterima. Glavni zahtjevi u pogledu materijala za filter su velika specifična površina, npr. 300-1.000 m²/m³, visok kapacitet zadržavanja vode, ograničena kompaktnost i ograničena otpornost na tok. Uobičajeno se koristi vlaknasti treset pomiješan sa vriješom u omjeru 50 %. mikrobne aktivnosti se javlja u tresetu, dok vriješ 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 slabijih 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.

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 zahtjeva poseban tretman.

Operativni podaci

Biofilter koji ispravno radi će postizati koncentracije odlaznog mirisa od obično 150 do 200 jedinica mirisa/m³. 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 jedinica mirisa/m³, tako da uz maksimalna efikasnost od 97 %, nivo mirisa na ulazu u uređaj je 5.000 jedinica mirisa/m³.

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 podatak kod projektiranja filtera, je obično u skali između 100 do 250 m³ gasa na sat po m³ 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 1,5 m. 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 filterskog materijala u biofilteru varira između 6,5 i 7,5, a 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 u pročišćavanju prostorija i procesnog zraka u pivarama kod procesa sušenja hmelja.

Proces biofiltracije je prikladan za široki spektar zračnih struja, sve do, ali ne preko, izvanrednih 100.000 m³/h, pod uslovom da je dostupno dovoljno zemljine površine. Maksimalna granica koncentracije zagađujućih tvari na ulazu u uređaj je manje od 5.000 mg/Nm³, iako se koncentracija od 1.000 mg/Nm³ 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 %.

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 m³/h, trošak je oko 45-50 EUR po m³ ispuštenog zraka. U većim postrojenjima troškovi mogu dosegnuti i do 10-15 EUR po m³ zraka. Ovi troškovi ne uključuju eventualni među tretman, te neophodne troškove izgradnje.

Troškove najviše čine 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 0,15-0,225/1000 m³ ispuštenog zraka, računajući troškove električne energije u iznosu od 0,15 EUR/kWh. Uključivši iznad navedene dodatne troškove, cijena cijelog procesa na 1.000 m³/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.

BIOISPIRAČ

Opis

Bioispirači su apsorberi u kojima se odvija razmjena supstanci, kako između zagađenih gasova, tako i apsorbera. Mikroorganizmi se odijele u konačnici u sakupljenu tečnost ili se primjenjuju kao sloj za apsorber, te filter. Apsorber je popraćen sakupljačem magle kako bi se odvojile gasovite i tečne faze. U sljedećem koraku apsorpcije sastojaka otpadnog gasa koji su upijeni u tečnoj fazi se odstranjuju iz apsorbenta. Za otpadne gasove sa visokim nivoima čvrstih čestica, gas se pušta prvo kroz odstranjivač prašine, a tek onda kroz bioispirač.

Tehnika u suštini, uključuje sloj apsorbera koji sadrži određene bakterije, te odvodnu jamu. Tvar koja razgrađuje gas se pušta uzduž tornja, suprotno toku vode koji sadrži bakterije. Bakterija se prihvati za filterski sloj na sličan način kao filter koji se koristi za prečišćavanje otpadnih voda. Hranjive tvari, neophodne za rast bakterija i sintezu se povremeno dodaju. Ovaj uređaj je prikazan na Slici 27.

Ostvarene okolišne koristi

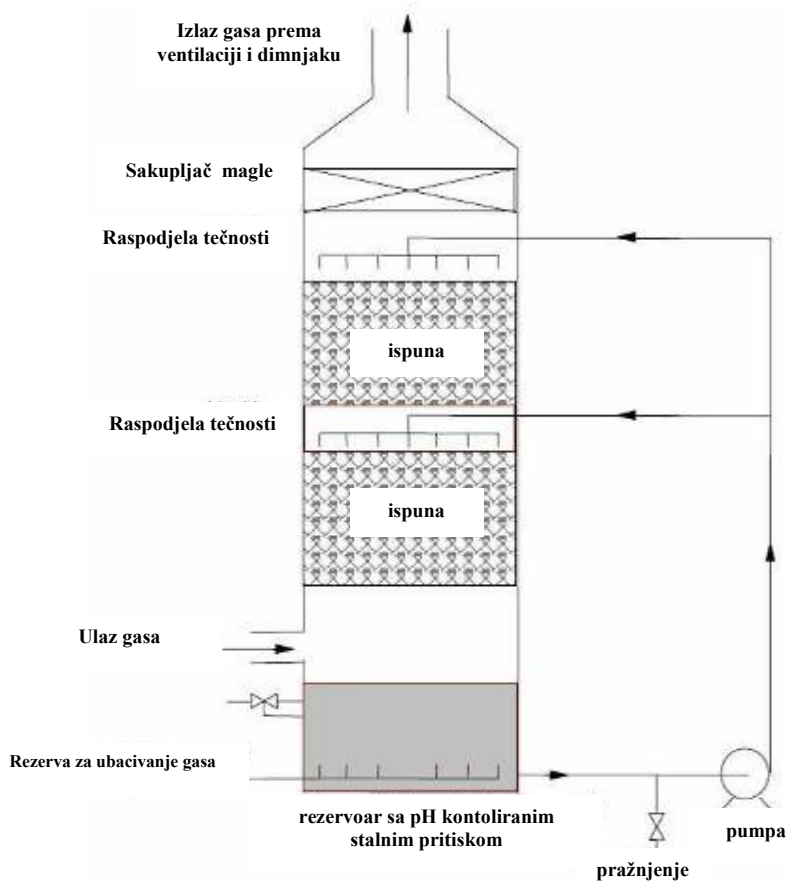
Smanjenje emisija štetnih gasova, neugodnih mirisa, te isparljivih organskih jedinjenja.

Bioispirač zahtijeva više energije nego biofilter, budući da osim kretanja zraka postoji i recirkulacija vode. Odlaganje filterskog materijala.

Operativni podaci

Veličina bioispirač nije ograničena neophodnim strujanjem zraka, iako krajnja veličina jednoga filtera može rezultirati potrebom za instaliranje dva paralelna sistema. Maksimalna količina zagađujućih materija u ulazu u uređaj bi trebala biti manje od 5.000 mg/Nm³, iako se granica od 1.000 mg/Nm³ koristi kao smjernica pri ocjeni prikladnosti procesa bioprečišćavanja.

Brzina biorazgradnje je relativno spora, uvjeti za rad mogu imati ključnu ulogu. Bioispirač djeluje sa predviđenim vremenom zadržavanja od 5-15 sekundi, zavisno od toka koji se treba tretirati. Bioprečištač zahtijeva mnogo manju površinu zemlje od običnih biofiltera.



Slika 27. Bioispirać

Primjenjivost

Koriste se da eliminiraju biorazgradljive štetne gasove, posebno organska zagađenja i mirise. U teoriji, bioispiraći se koriste tamo gdje je biooksidacija prikladno rješenje za probleme sa emisijama u zrak, te je stoga primjena slična primjeni kojoj služe kod biofilteri, ali važno je naglasiti da se filteri primjenjuju u daleko većoj mjeri. Ova tehnika nije primjenjiva za temperature zraka iznad 40 °C.

Uštede

Relativno visoka mogućnost uklanjanja mirisa, po relativno niskim troškovima, ako se porede sa troškovima koje iziskuju druge alternativne tehnike.

Toplotni tretman otpadnih gasova

Toplotnim tretmanom se mogu oksidirati na visokim temperaturama određeni gasoviti polutanti. Brzina reakcije se eksponencijalno 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 CO₂ i vodu. Nepotpuno sagorijevanje stvara nove polutante, kao što su ugljenmonoksid CO i potpuno ili djelimično neoksidirana organska jedinjenja.

Ako otpadni gas sadrži elemente kao što su sumpor, azot, halogene i fosfor tada se sagorijevanjem stvaraju neorganski polutanti 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:

- 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.

TERMIČKA OKSIDACIJA (TERMIČKO SPALJIVANJE) OTPADNIH GASOVA

Za potpunu oksidaciju mješavine da bi se postigla razgradnja u vazdušnoj struji mora biti podešena količina zraka sa dovoljnom količinom kiseonika, dovoljnim vremenom kontakta i dovoljno visokom temperaturom. Oksidacija organskih jedinjenja će se odvijati ako se održava temperatura gasova u peći između 200 – 400 °C veća nego što je temperatura samopaljenja prisutnih hemijskih sadržaja. Pri termičkoj oksidaciji pretvorba polutanata se odvija na visokim temperaturama, npr. većim od 600 °C.

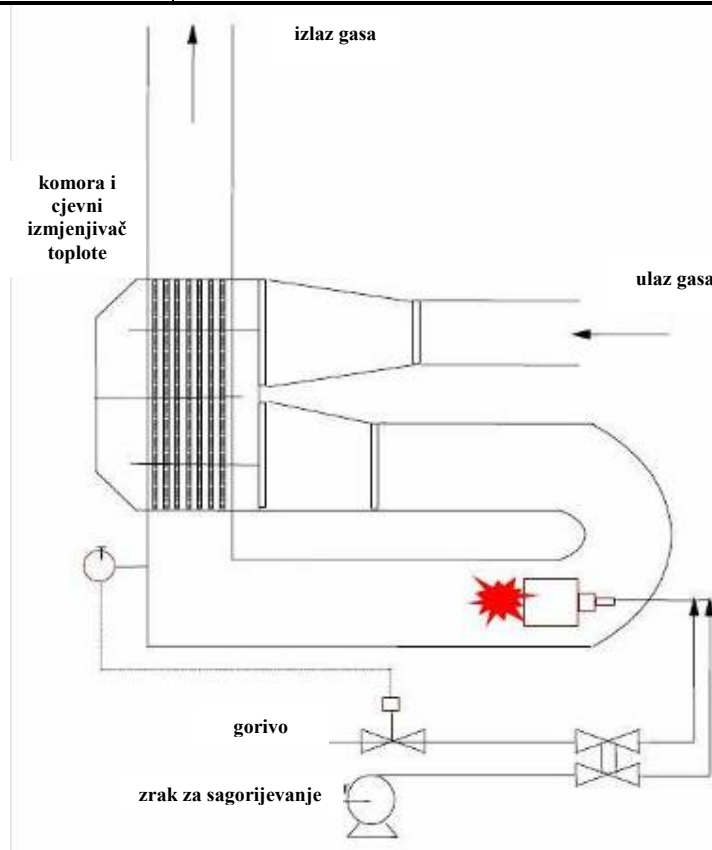
Obzirom da će primjenom termičke oksidacije biti uništena jedinjenja polutanata važno je razmotriti povrat toplote iz procesa termičke oksidacije i tako smanjiti troškove goriva. Kod prehrambene industrije emisije u zrak rijetko imaju organske komponente u koncentracijama koje izazivaju eksplozivna stanja, pa se uglavnom koriste konvencionalne peći ili postrojenja za termičku oksidaciju koja imaju direktan kontakt plamena sa vazdušnom strujom koja se tretira. U slučaju kada je visoka koncentracija organskih komponenti, iznad relevantne granice za nastanak eksplozivnog stanja, onda se zahtijeva vrsta sistema bez plamena. Ti sistemi koriste toplotni medij za grijanje vazdušne struje i na taj način se izbjegava direktan kontakt vazdušne struje sa plamenom.

Postrojenja za termičku oksidaciju sa direktnim plamenom obično rade pri temperaturama 700 do 900 °C. Temperatura reakcije zavisi od prirode polutanta; ona može biti niža ali za manje lako oksidirajuće supstance, kao što su organo-halogeni jedinjenja može biti i iznad 1.000 °C. Za jedinjenja neugodnog mirisa općenito je usvojena temperatura 750 do 800 °C. Uslovi opreme za pojedine etape termičke oksidacije prikazani su u Tabeli 44 a tipičan izgled postrojenja za termičku oksidaciju prikazan je na Slici 28.

Tabela 44. Uvjeti za različite faze termičke oksidacije

Faze i oprema	Uvjeti
GORENJE	Gorivo sagorijeva sa čistim zrakom ili sa dijelom kontaminiranog zraka što dovodi do stvaranja plamena na tipičnoj temperaturi 1350 do 1500 °C
MIJEŠANJE	Obezbjediti odgovarajuću turbulenciju i time miješanje

	procesnog gasa postižući jednoličnu temperaturu.
SAGORIJEVANJE	Gasovi se zadržavaju na temperaturi sagorijevanja dok se ne završi oksidacija, obično 0,5 do 1 sekunde
POVRAT TOPLOTE	Smanjuje troškove rada i potrošnju goriva.



Slika 28. Šema postrojenja za termičko spaljivanje (oksidaciju)

Gorionik može imati dvije izvedbe, sa jednim plamenikom i onaj kod kojeg se gorivo distribuira kroz više mlaznica. Prema obliku strujanja imamo gorionike sa laminarnim strujanjem, mlaznicama i vrtložnim tokom strujanja. U specifičnim slučajevima gorionik može biti zamijenjen sa električnim grijućim sistemom.

Kiseonik neophodan za sagorijevanje može se uzeti iz zraka, ili iz zračne struje koja se tretira ili alternativno kao omjer zraka i zračne struje. Moguća dodatna goriva mogu biti lako ulje za loženje, prirodni gas ili tečni naftni gas.

Potrebno je obratiti pažnju na mogućnost prisustva bilo koje količine vodene pare u vazdušnoj struji koja bi mogla dovesti do gašenja plamena, što ima za rezultat loše sagorijevanje.

Gorionik također može biti tipa prethodnog miješanja goriva i zraka potrebnog za sagorijevanje prije prolaska kroz mlaznice, ili difuzionog tipa gdje se gorivo miješa sa zrakom za sagorijevanje na mjestu iza mlaznice. Većina gorionika je difuzionog tipa.

Mješavina gasne struje se može postići prirodnom difuzijom ili mehanizmom miješanja ili pomoću odbojnika (žljebova) koji obezbjeđuju promjenu smjera a time miješanje.

Komora za sagorijevanje u kojoj se odvija reakcija oksidacije mora biti projektovana da izdrži velika toplotna opterećenja. Neke konstrukcije komora napravljene su od termootpornog materijala sa metalnim plaštom i vatrostalnom oblogom. Veličina komora za sagorijevanje je dovoljna da postigne željeno vrijeme zadržavanja i da prilagodi dovoljnu dužinu plamena bez gašenja.

Neki oblici povrata toplote su skoro uvijek zagarantovani čime se smanjuju troškovi rada i potrošnja goriva. Povrat toplote se konvencionalno provodi u cijevnim izmjenjivačima toplote u kojima se toplota kontinualno prenosi za predgrijavanje ulazne gasne struje gasa.

Ova vrsta sistema se naziva rekuperativni sistem i ima 70 do 80 % povrata toplote sa jednim tipičnim nivoom dizajna.

Povrat toplote može se također postići i sistemom regeneracije, koji koristi 2 kompleta izmjenjivača toplote sa keramičkim pločama. Tako se jedna ploča grije neposredno u kontaktu sa izlaznim gasovima, dok se druga ploča koristi za predgrijavanje dolaznih gasova. Sistem radi tako da ploče budu naizmjenično u funkciji grijanja i hlađenja. Potencijal za povrat toplote ovog sistema je veći od rekuperativnog sistema, sa 80 do 90 % povrata toplote, što je tipično dizajnirana konstrukcija. Upotreba termičkih fluida stoji kao alternativa ovom tipu sistema.

Toplotu možemo također povratiti korištenjem kotlova koji koriste otpadnu toplotu, gdje se tretirani izlazni gasovi koriste za proizvodnju vodene pare za korištenje u drugim pogonima i postrojenjima ili lokaciji. Rad postrojenja za termičko spaljivanje ne može uvijek ići zajedno sa potrebama za parom, tako da integracija može biti složena.

Postoji također mogućnost za sekundarni povrat toplote, upotrebom tretiranih izlaznih gasova iz prve faze povrata toplote za grijanje vode ili prostora. Postoje primjeri gdje se toplota sagorijevanja može vratiti u poprečnom izmjenjivaču toplote i koristiti u procesu kuhanja umjesto pare.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije gasova i neprijatnih mirisa.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Primjenom procesa termičke oksidacije, međutim postoji mogućnost za stvaranje nepoželjnih nus-proizvoda sagorijevanja, kao na primjer visokog sadržaja NO_x i CO₂. U suštini, što je veća temperatura reakcije to je veća mogućnost stvaranja povećanog nivoa NO_x. Obično je korisno vršiti izbor gorionika sa nižim stvaranjem NO_x.

Potrebno je razmotriti kako minimizirati stvaranje SO₂ emisija iz gasova neprijatnog mirisa koji sadrže neka jedinjenja sa sumporom. Mora biti razmotreno i prisustvo hlorida u gasovima neprijatnog mirisa radi mogućeg obrazovanja kiselih gasova, kao što je HCl. Također se javlja potencijalni problem korozije unutar opreme. Kada su prisutna isparljiva organska jedinjenja nužno je posebnim uslovima spriječiti formiranje dioksina, mada je uobičajeno njegovo neznatno obrazovanje u procesima izgaranja otpadnih gasova.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije, kao npr. potrošnja goriva za rad postrojenja za termičko spaljivanje gasova.

Operativni podaci

Postrojenje za termičku oksidaciju neće dobro raditi sve dok se ne postignu temperature za efikasno izgaranje polutanata, kako bi bili sigurni u njihovo uništenje. Pravilno projektovano postrojenje za termičko spaljivanje i pravilan rad ovog postrojenja može postići efikasno uklanjanje neprijatnih mirisa sa 100 % učinkom, pa je ova tehnika neovisna o intenzitetu neprijatnih mirisa.

Kod neprijatnih gasova koji sadrže značajnu količinu čestične tvari nepohodno je provesti predtretman prije tretmana procesom termičke oksidacije. To je naročito relevantno ako instalirani sistem podržava povrat toplote, uslijed mogućeg kvara izmjenjivača toplote.

Dok visoko prisustvo vode, odnosno vodene pare u zraku, ne stvara problem u procesu, zahtjevi koje mora zadovoljiti gorivo su veći nego za zagrijavanje suhog zraka. U praksi, uklanjanje vodene pare iz zračne struje se obično ne poduzima i obično su uključeni dodatni zahtjevi za gorivo u sveobuhvatnim ekonomskim razmatranjima termičke oksidacije kao tehnike.

Termičkom oksidacijom otpadnih gasova može se postići nivo isparljivih organskih jedinjenja od 1 – 20 mg/m³.

Otpadni gas iz bezdimnih faza procesa koji ne zahtijevaju smanjenja emisije nemaju potrebu da se tretiraju.

Sistem se smatra kao robustan tretman otpadnih gasova i zahtijeva malo održavanja.

Postrojenje za termičku oksidaciju se zagrijava na svoju radnu temperaturu prije nego se upotrijebi dimni generator. U vrijeme dimljenja, ventilator tjera izlazni gas preko ugrijanih dijelova roštilja kroz klapnu bajpasa na predgrijavanje. Tu se tako prljavi gas zagrije na 300 – 350 °C prije ulaska u komoru za sagorijevanje, gdje se miješa sa vrućim gasovima iz gasnog gorionika. Poslije tretmana, čisti gas se upotrebljava za predgrijavanje prljavog gasa putem integrisanog izmjenjivača toplote, hladi ga na 400 do 450 °C, prije nego se ispusti u zrak kroz odvodni dimnjak.

Tabela 45 pokazuje tehničke podatke za korištenu termičku oksidaciju sa direktnim plamenom.

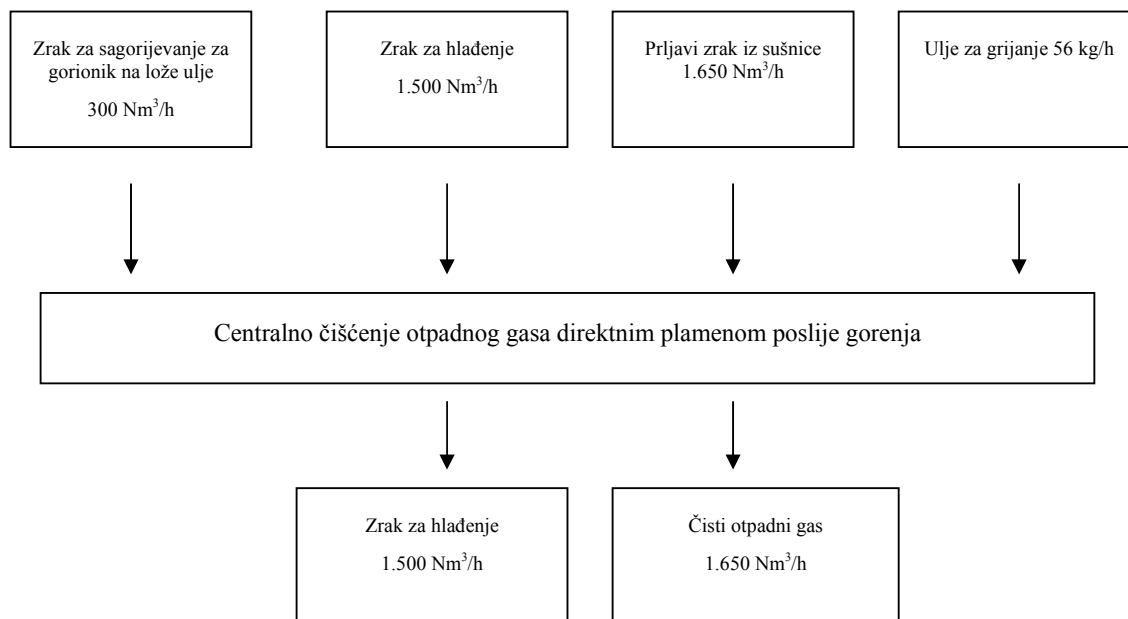
Tabela 45. Tehnički podaci za korištenu termičku oksidaciju

Parametar	Vrijednost	Napomena
Brzina protoka otpadnog gasa	2300 m ³ /h	Normalno stanje (0 °C i 1013 mbar, suho)
Kapacitet gorionika	600 kW	Kapacitet se kontinuirano prilagođava
Koncentracije supstanci u otpadnom gasu	Dostignuti nivoi u izvještaju nisu dati <50mg/Nm ³ ukupnog organskog ugljika ≤ 0,115 kg/h	2.300 Nm ³ /h x 50 mg/Nm ³ 0,115 kg/h

Kod temperature od 620 – 660 °C postiže se kompletno uklanjanje emisija neprijatnih mirisa, a po nekom opštem pravilu, ukupni organski ugljik se emituje kod nespecifične razine ispod 50 mg/Nm³.

Termička oksidacija sa direktnim plamenom može se postići iznad 1.000 °C.

Djelotvornost tehnike ovisi od nekoliko parametara, kao što su radna temperatura, vrijeme zadržavanja i uslovi miješanja u komori za sagorijevanje. Postižu se nivoi ukupnog organskog ugljika manji od 10 mg /Nm³.



Slika 29. Bilans mase u sistemu tretmana otpadnog gasa kod termičke oksidacije sa direktnim plamenom

Primjena

Sistem se upotrebljava za uklanjanje isparljivih organskih jedinjenja i neprijatnih mirisa. Termička oksidacija ima prednost, jer je univerzalno primjenjiva kao metod kontrole neprijatnih mirisa, jer većina komponenti neprijatnih mirisa može biti oksidirana u produkte bez neprijatnog mirisa na visokoj temperaturi, dok je primjena drugih metoda mnogo restriktivnija, ograničenija. Termička oksidacija se primjenjuje za tretman manjih volumena, manjih od 10.000 Nm³/h, gdje faktor ekonomičnosti rada ukazuje povećanje troškova za grijanje većih volumena protoka zraka. Metod je prikladan za otpadne gasove neprijatnih mirisa sa promjenljivom koncentracijom kontaminanata i može tretirati različite volumene protoka.

Uštede

Ova tehnika zahtijeva visoke kapitalne troškove, ali glavna razmatranja u procjeni pogodnosti za termičku oksidaciju su radni troškovi u smislu zahtjeva za gorivom. Korištenje sistema za rekuperativni ili regenerativni povrat toplote može poboljšati efikasnost tehnike i smanjiti troškove rada.

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 podrazumijeva proizvodnju pare 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.

KATALITIČKA OKSIDACIJA OTPADNIH GASOVA

Opis

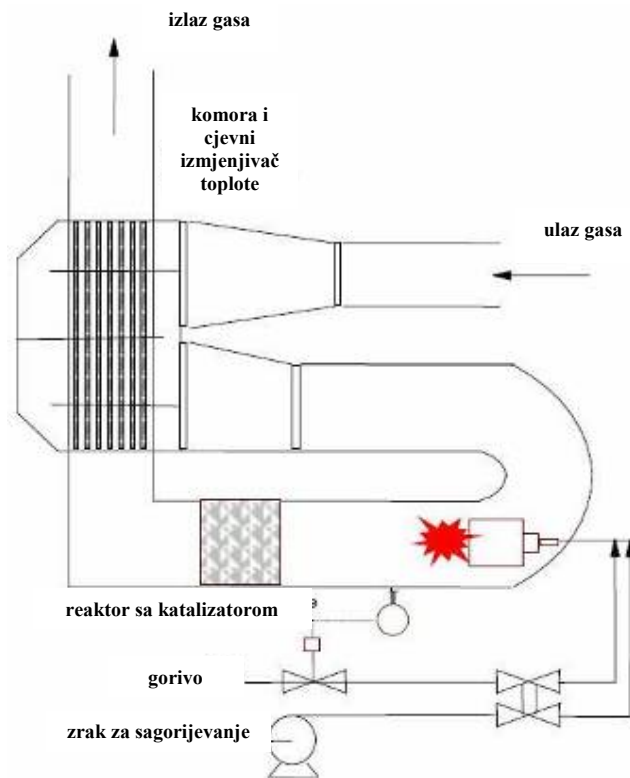
Katalitička oksidacija je proces sličan termičkoj oksidaciji uz jednu osnovnu temeljnu razliku, a to je da se u ovom slučaju oksidacijske reakcije odvijaju uz prisustvo katalizatora, a ne na zraku. Glavna prednost katalitičke oksidacije je da se zahtijevaju značajno niže radne temperature, npr. 250 do 500 °C.

Kao i kod apsorpcije, reaktanti za heterogene gasne reakcije moraju biti prvo preneseni na unutrašnju površinu općenito poroznih katalizatora. Pošto općenito postoji nedostatak adekvatnih podataka o supstancama, kao što je konstanta brzine reakcije i koeficijent difuzije, reaktori se obično planiraju na osnovu empirijskih podataka.

Glavne komponente sistema za katalitičko sagorijevanje su pomoćna oprema za gorenje, izmjenjivač toplote i reaktor sa katalizatorom. Tipični izgled postrojenja za katalitičko sagorijevanje je prikazano na Slici 30.

Zračna struja ulazi u jedinicu i predgrijava se u konvencionalnoj oplati i cijevnom izmjenjivaču toplote. Predgrijana ulazna struja se dalje zagrijava putem gorionika na željenu temperaturu oksidacije, prije prolaska na katalizator. Kontaminanti prisutni u zračnom toku neprijatnih mirisa, zajedno se sa kiseonikom rasipaju po površini katalizatora. Oksidacija se odvija i produkti oksidacije se desorbiraju nazad u gasnu struju. Ovi transferni procesi zahtijevaju ograničeno vrijeme unutar katalizatora, uz brzinu reakcije koja je pod jakim uticajem radne temperature. Tretirani gasni tok zatim prolazi kroz izmjenjivač toplote, zagrijavajući dolazeći zračni tok neprijatnih mirisa.

Najvažniji aspekt osnove katalizatora je omjer površine područja i volumena, a otuda i raspoloživo područje za reakciju.



Slika 30. Prikaz katalitičkog sagorijevanja

Aktivne komponente koje se obično koriste su metali iz grupe platine i oksidi metala Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Ti, V, i W. Pomoćni materijali su obično metali u obliku ploča, tkanine ili mreže, metalni oksidi, npr. Al_2O_3 , SiO_2 i MgO , i minerali, npr. plavi kamen ili zeolit, u kalupima.

Prilikom procjene potencijalnih postrojenja za katalitičko sagorijevanje potrebno je razmotriti slijedeće upute kao moguće rješenje za ublažavanje: prostorna brzina, pad pritiska i temperatura.

Prostorna brzina se definiše kao recipročna vrijednost vremena boravka gasa unutar bloka katalizatora, sa volumetrijskim protokom zraka izraženim na $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tipični obim prostornih brzina koji se koristi u industrijskim primjenama je između 20.000 i 45.000 m/h. Ovo odgovara obimu vremena boravka od 0,03 do 0,1 sekundi na tipičnim radnim temperaturama. U osnovi, postoji balansiranje između količine katalizatora ugrađenog u dizajn i radne temperature.

Što je više katalizatora i time rada u odnosu na prostornu brzinu od 20.000 m/h, time će biti potrebna niža radna temperatura za postizanje datog učinka. Ako je zračni tok koji se tretira velik, onda treba ugraditi dodatni katalizator za smanjenje troškova goriva zagrijavanjem na nižu radnu temperaturu. Međutim, povećano punjenje katalizatora će stvoriti povećan pad pritiska, zahtijevajući time dodatnu snagu ventilatora za ekstrakciju.

Katalizator pokazuje linearnu vezu između brzine dotoka i pada pritiska uslijed laminarnog toka unutar katalizatora. Tipični dizajn bi dozvolio ukupan pad pritiska sistema od približno 500 mm. Konfiguracija bloka katalizatora igra važnu ulogu u minimiziranju pada pritiska i time radnih troškova. Katalitička oksidacija je egzotermna reakcija. Postoje pogoni i

postrojenja gdje se temperatura povećava na dovoljnu veličinu da se omogući katalitička oksidacija za rad na samoodrživ način bez dodavanja goriva nakon što se postignu radni uslovi.

Povrat toplote je bitan dio procesa i obično se integriše u dizajn, korištenjem tretiranih gasova za predgrijavanje dolazećih gasova. Izmjenjivači toplote su tipično dizajnirani sa povratom toplote od 80 °C, što efikasno rezultira sa krajnjom temperaturom ispuštanja između 150 i 200 °C za tipične temperature oksidacije.

Postrojenja za katalitičko spaljivanje zauzimaju manje prostora nego postrojenja za spaljivanje otpadnih gasova.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje emisije gasova i neugodnih mirisa.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Postoji mogućnost da će proces spaljivanja generirati neželjene nus-proizvode, npr. visoke nivoa NO_x i CO_2 . Što je temperatura reakcije veća, to je veći i potencijal za generiranje povećanih nivoa NO_x . Obično je vrlo korisno izabrati gorionik koji prilikom sagorijevanja proizvodi male nivoa NO_x . Na radnim temperaturama nastaju relativno male količine NO_x , te se može dostići nivo od 15 mg/Nm^3 .

Sva jedinjenja koja sadrže sumpor, a koja su prisutna u gasu sa neugodnim mirisom, generirat će emisije SO_2 , te se stoga treba razmotriti mogućnost za njihovo minimiziranje.

Prisustvo hlorida u emisiji sa neugodnim mirisom treba također razmotriti, jer postoji mogućnost za stvaranje kiselih gasova kao što je HCl. Osim što može doći do stvaranja emisija, također može doći do problema sa korozijom unutar postrojenja za spaljivanje. Kada su prisutna halogenizirana isparljiva organska jedinjenja, mogu biti potrebni posebni uvjeti kako bi se spriječilo stvaranje dioksina, iako je po pravilu stvaranje dioksina tokom sagorijevanja otpadnih gasova zanemarljivo.

Potrošnja energije, npr. potrošnja goriva za rad postrojenja za spaljivanje.

Operativni podaci

Postrojenje za katalitičku oksidaciju ne može raditi efikasno ukoliko se ne dostignu temperature sagorijevanja potrebne da bi se uništile relevantne zagađujuće supstance, tako da ono treba da počne sa radom prije nego što započne sam proces sagorijevanja.

Katalitičkim spaljivanjem otpadnih gasova mogu se dostići nivoi isparljivih organskih jedinjenja od $<1 - 20 \text{ mg}/\text{Nm}^3$. Izvještaji pokazuju da su nivoi ugljen monoksida bili $<100 \text{ mg}/\text{Nm}^3$. Nasuprot tome, nivoi NO_x mogu dostići jako visoke vrijednosti, npr. izvještaji pokazuju da je tokom katalitičkog sagorijevanja nivo NO_x 1.000 mg/Nm^3 .

Pravni zahtjevi u Njemačkoj uglavnom se ispunjavaju korištenjem katalitičkog spaljivanja, ali se u potpunosti ispunjavaju korištenjem običnog spaljivanja.

U poređenju sa spaljivanjem, katalitičko spaljivanje zahtijeva manju operativnu temperaturu, te ne postoji potreba za posebnim građevinskim materijalom. Uklanjanje mogućih neugodnih mirisa od strane katalitičkog postrojenja za spaljivanje u regiji iznosi preko 95 %, što je manje od skoro 100 %, koje se postiže prilikom spaljivanja.

Jedinjenja kao što je sumpor, halogeni, cink i organske čvrste materije imaju tendenciju da prekriju katalitičku površinu.

Na svu sreću, ovaj proces je reverzibilan, te se katalitička aktivnost ponovo može postići putem primjene visoke temperature. Inertne lebdeće čestice također utječu na postepeno smanjenje katalitičke aktivnosti, iako će primjena visoke temperature, 500 °C, ponovo pokrenuti katalitičku aktivnost.

Prašina prisutna u gasu ima tendenciju da se akumulira na prednjem rubu katalizatora, što rezultira u postepenom povećavanju pada katalitičkog pritiska. Iako literatura predlaže da su moguće koncentracije prašine do 115 mg/Nm³, u praksi se kao referentna vrijednost spominje 50 mg/Nm³.

Struktura oblika pčelinjih saća je efikasnija od drugih, jer minimizira probleme sa trenjem, mehaničkom stabilnošću, prevelikim padom pritiska, te hemijskom stabilnošću u oksidirajućem okruženju.

Efektivni životni vijek katalizatora uglavnom zavisi od prirode protoka zraka koji se tretira. Podaci o ovome su različiti, te izvještaji pokazuju da je životni vijek katalizatora u rasponu od dvije do deset godina, iako obično traje od tri do pet godina.

Primjenjivost

Ove mjere koriste se za smanjenje emisija gasovitih zagađujućih supstanci i neugodnih mirisa pri malim koncentracijama prašine. Mogu raditi i pri protocima zraka na različitim temperaturama i različitim nivoima neugodnih mirisa.

Uštede

Manji troškovi za gorivo u odnosu na spaljivanje.

Ključni razlozi za implementaciju

Poštivanje zakonske regulative i kontrola neugodnih mirisa.

8.4 TEHNIKE ZA TRETMAN OTPADNIH VODA NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA

Otpadne vode prije ispuštanja u recipijent neophodno je prečistiti. Stepen do koga treba prečistiti otpadnu vodu zavisi od njenih kvalitativnih i kvantitativnih osobina, tipa i karakteristika recipijenta, kao i od zakonske regulative. Da bi se pravilno upravljalo otpadnim vodama neophodno je poznavati njihove kvalitativne i kvantitativne osobine.

Tretman otpadnih voda na kraju proizvodnog procesa je tretman koji se zahtijeva za otpadne vode koje nastaju iz različitih izvora tokom proizvodnog procesa. Ove otpadne vode uključuju vode od pranja sirovina, vozila, opreme, te čišćenja pogona. Otpadne vode se također javljaju i kod isparavanja ili sušenja hrane. Postrojenja za tretman otpadnih voda troše energiju, te stvaraju i višak energije npr. u vidu vodene pare koji obično može biti na raspolaganju u proizvodnom procesu.

Tretman otpadnih vode se primjenjuje nakon “integriranog postupka” operacija i tehnika koje minimiziraju potrošnju i zagađivanje vode.

U prethodnim poglavljima prezentirane su razne tehnike koje se koriste u prehrambenoj industriji, ali u njima nisu uključene tehnike tretmana na kraju proizvodnog procesa. U ovom poglavlju predstavljeni su opći problemi o otpadnim vodama u prehrambenoj industriji i njihovim tretmanima u pogonima i postrojenjima. Nakon toga, pojedinačno se prezentiraju najčešće korišteni tretmani bazirani na informacijama o tretmanima otpadnih vode u nekim podsektorima prehrambene industrije.

Tehnike široke primjenjive u prehrambenoj industriji ostvaruju okolinske koristi kao što su minimizacija otpadnih voda, a u odnosu na specifične tokove otpadnih voda mogu se postići i:

- smanjenje u volumenu,
- smanjenje u teretu zagađenja,
- eliminacija ili smanjenje koncentracije određenih supstanci, te
- povećanje podobnosti za recikliranje ili ponovno korištenje voda.

Ove tehnike se prezentiraju u ovom dokumentu. Neke od njih su u potpunosti primjenjive u prehrambenoj industriji, a neke samo u određenim tehnološkim operacijama ili sektorima. U narednim poglavljima biti će opisane tehnike koje se koriste u sektoru proizvodnje piva i bezalkoholnih pića.

Postoje mnogi faktori koji utiču na izbor tretmana otpadnih voda, a glavni su:

- količina i sastav otpadnih voda koje se ispuštaju,
- lokalna situacija u pogledu recipijenta otpadnih voda (npr. rijeka, ušće, jezero, more) ili bilo koja druga ograničenja vezana za ispušt otpadnih voda,
- ekonomičnost, te
- odstranjivanje zagađujućih supstanci (npr. opasne supstance definisane u Direktivi vijeća 76/464/EEC³⁷ i prioritetne opasne supstance definisane u Direktivi 2000/60/EC³⁸ .

8.4.1 Ispuštanje otpadnih voda iz pogona i postrojenja

Prije tretmana otpadnih voda poželjno je razdvajanje pojedinih tokova otpadne vode.

Mnogi faktori se uzimaju u obzir prilikom odabira opcija za ispuštanje otpadnih voda:

- da li su otpadne vode koje se ispuštaju iz proizvodnog procesa čiste ili zagađene,
- mogućnost prikladnog mjesta za tretman na licu mjesta tj. na samoj lokaciji pogona i postrojenja,
- blizina i kapacitet postrojenja za tretman otpadnih voda,
- blizina i karakteristike potencijalnih prijemnih voda –vodoprijemnika,
- dostupnost postrojenja za tretman ili raspoloživih objekata,
- usporedba troškova uzimajući u obzir lociranja budućeg postrojenja za tretman na samoj lokaciji pogona i postrojenja ili ako se ono treba locirati izvan lokacije ili u okviru drugih raspoloživih objekata,
- relativna efikasnost bazirana npr. na smanjenju tereta zagađenja otpadnih voda na licu mjesta, tj. na samoj lokaciji ili na postrojenjima lociranim izvan lokacije pogona i postrojenja,
- procjena rizika u okruženju,
- disponiranje sekundarnog otpada koji nastaje na postrojenju za tretman otpadnih voda, ako se ono nalazi na samoj lokaciji pogona i postrojenja,
- mogućnost rada i održavanja na objektima postrojenja za tretman otpadnih voda koje je locirano unutar lokacije pogona i postrojenja,

³⁷ EC (European Council) (1976). Direktiva o zagađenju prouzrokovanom ispuštanjem opasnih supstanci u akvatični okoliš, 76/464/EC, 04/05/1976.

³⁸ EC (European Council) (2000). Direktiva u uspostavljanju okvira za djelovanje Zajednice u području politike voda, 2000/60/EC, 23/10/2000.

- pregovaranje sa vlastima ili operatorom uređaja za tretman otpadnih voda i mogućnost dobijanja odobrenja,
- projektovani trendovi u pogledu volumena i sastava otpadnih voda, te
- blizina lokalnog stanovništva.

Glavne opcije za ispuštanje otpadnih voda iz pogona su:

- ispuštanje bez tretmana, na postrojenje za tretman otpadnih voda izvan lokacije pogona i postrojenja,
- ispuštanje nakon djelimičnog tretmana, na postrojenje za tretman otpadnih voda izvan lokacije pogona i postrojenja,
- ispuštanje u riječne tokove nakon potpune obrade na postrojenju za tretman otpadnih voda unutar lokacije pogona i postrojenja, te
- ponovno korištenje određenih tokova otpadnih voda u drugim industrijama ili za navodnjavanje.

U većini slučajeva dvije ili više opcija se detaljno razmatraju. Ispuštanje otpadnih voda može biti glavni faktor u izboru lokacije za nova postrojenja.

Prednosti tretmana tokova otpadnih voda na licu mjesta, tj. u okruženju ili na lokaciji pogona i postrojenja su sljedeća:

- veća fleksibilnost na povećanje proizvodnje ili na promjene uvjeta proizvodnog procesa,
- objekti za tretman otpadnih voda unutar lokacije pogona i postrojenja su obično izgrađeni po „mjeri“ i 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 zbog nivoa ekonomičnosti,
- više efikasna iskorištenost hemikalija i opreme koja će relativno smanjiti operativne troškove,
- razrjeđivanje određenih zagađujućih materija koji mogu biti teški za obradu (npr. emulgirane masnoće ili sulfati).

Gore navedene prednosti odnose se na slučaj gdje se otpadne vode obrađuju na postrojenjima za tretman otpadnih voda, koja su djelimično locirana izvan lokacije pogona i postrojenja, a koja obezbjeđuju 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 da su locirani na samoj lokaciji pogona, naročito u pogledu opterećenja, ali ne i koncentracije svake supstance u vodi koja dolazi na postrojenje,
- postoji prihvatljivost male vjerovatnoće optimizacije u okviru propuštanja otpadnih voda preko automatskog preliva ili posrednih pumpnih stanica,
- postoje odgovarajući programi praćenja emisija do postrojenja za tretman otpadnih voda, uzimajući u obzir potencijalnu inhibiciju bilo kog daljeg biološkog procesa.

Ukoliko je postrojenje za tretman otpadnih voda udaljeno od lokacije pogona i postrojenja, to može biti i prednost s obzirom na biološku razgradljivost otpadnih voda iz prehrambene industrije.

Osnovne karakteristike otpadne vode iz sektora proizvodnje piva

Otpadna voda predstavlja najznačajniji okolinski problem u industrijama proizvodnje piva. Otpadne vode iz ovog sektora su lako biorazgradljive i sadrže aktivne mikro-organizme. Prije tretmana otpadnih voda poželjno je razdvajanje pojedinih tokova otpadne vode.

Najznačajnije karakteristike ove vode su velika količina otpadne vode i koncentracije organske materije. Količina otpadne vode zavisi od količine upotrebene vode. Samo voda korištena kao sirovina u pivu, isparena voda i voda utrošena u sladu, ječmu i kiselguru neće završiti kao otpadna voda.

Opterećenje otpadnih voda zagađujućim materijama je različito u zavisnosti od faza procesa proizvodnje piva. U pivarama koje koristi povratne boce ili bačve, otpadna voda iz linije za pakovanje ima visoku vrijednost BPK usljed ispiranja ostataka piva iz vraćenih flaša/bačvi. Otpadna voda sa linije za pranje boca sadrži organske supstance od ljepljivosti i etiketa, dok iz procesa čišćenja (npr. iz CIP sistema) sadrže kaustična sredstva, kiselinu i deterdžent.

Otpadne vode koje nastaju tokom procesa kuhanja, hmeljenja, te bistenja imaju visoke sadržaje organskih materija, sa visokim sadržajem KPK, BPK, visokim sadržajem azota i fosfora, velikim količinama suspendiranih materija, uz velika variranja temperature. S druge strane pri procesu fermentacije i filtracije nastaje svega oko 3% od ukupne zapremine otpadne vode koja nastane u pivarama, ali ta voda sadrži 97% organskog opterećenja BPK₅. Prilikom pripreme vode u kotlovnica nastaju otpadne vode koje su uglavnom opterećene sa solima NaCl, CaCl₂, MgCl₂ i sl. Pomenute soli ne posjeduju toksične efekte. Prilikom odmuljivanja kotlova nastaju otpadne vode, opterećene rastvorenim neorganskim solima, koje nemaju toksičan efekat. Pored toga, otpadna voda nastala pranjem bistenika i Whirlpool-a povišenu temperaturu u rasponu od 35 °C – 50 °C. Izvjesne količine organskih materija dopijevaju u otpadnu vodu kao posljedica ispuštanja otpadnog kvasca i kiselgura. Tipične koncentracije zagađujućih materija u netretiranoj otpadnoj vodi iz modernih pivara date su u Tabeli 5 u poglavlju 4.6.3.

Kada se koristi primarni tretman otpadne vode iz pogona za proizvodnju osvježavajućih bezalkoholnih i alkoholnih pića, moguća je primjena sljedećih tehnika:

- odvajanje čvrstog otpada pomoću rešetki,
- ujednačavanje otpadne vode,
- flotacija (npr. odvajanje masti i ulja iz otpadne vode uduvavanjem vazduha), te
- upotreba diverzionog rezervoara.

Biološki sistemi prečišćavanja se uspješno upotrebljavaju u pogonima za proizvodnju osvježavajućih pića. U zavisnosti od proizvodnog asortimana i primijenjenog sistema pakovanja (punjenja, npr. povratna i nepovratna ambalaža), neophodno je povremeno ili stalno dodavanje nutrijenata. Čišćenje i dezinfekcija odgovorni su za pojavu povremenih maksimalnih koncentracija fosfora, i ove maksimalne koncentracije fosfora mogu da negativno utiču na ravnomjerno ispuštanje otpadne vode iz ekvalizacionog bazena. Za otpadne vode kod kojih je vrijednost koncentracije BPK veća od 1.000 mg O₂/L-1.500 mg O₂/L, moguća je primjena anaerobnog procesa, sa naknadnom primjenom površinske aeracije.

Za otpadne vode sa malom količinom zagađenja koristi se aerobni proces. Moguća je upotreba dvofaznog biološkog anaerobno/aerobnog procesa.

Ukoliko se ispuštaju otpadne vode u vodotoke ili se ponovno koriste u nekom dijelu procesa proizvodnje, neophodno je primijeniti dole navedene tretmane . Ako se efluent iz postrojenja za prečišćavanje ponovno koristi u procesu proizvodnje ili se zahtijeva niska koncentracija suspendovanih materija ukoliko se tj. efluent ispušta u vodotoke, neophodna je primjena terciarnog tretmana.

Ukoliko uslovi proizvodnje zahtijevaju upotrebu vode čiji kvalitet odgovara vodi za piće, neophodna je primjena dezinfekcije i sterilizacije. Iako proizvodnja u prehrambenoj industriji ima sezonski karakter, pojedini pogoni rade tokom čitave godine, dok neki rade u toku sezone ili kampanje. Kvalitet i kvantitet otpadnih voda koje nastaju u toku kampanje (sezonske prerade) znatno se razlikuje od kvaliteta i kvantiteta otpadnih voda van kampanje. Ovakav način proizvodnje utiče na izbor mogućih načina prečišćavanja. Karakteristično je da otpadne vode u toku kampanje sadrže veću količinu zagađenja u odnosu na otpadne vode van kampanje, i brojni su faktori koji utiču na izbor tretmana pod ovim uslovima, npr. blizina mjesta ispuštanja otpadnih voda i da li bi se izabrani tretman koristio za prečišćavanje u kampanji i van kampanje ili bi se tretman primjenjivao odvojeno (samo za kampanju ili samo van kampanje) i sl.

Pri projektovanju postrojenja za tretman otpadnih voda potrebno je uzeti u obzir i činjenicu da buduće postrojenje bude sposobno da prihvati i prečisti svu količinu nastalih otpadnih voda u toku kampanje. Pojedine otpadne vode mogu da se podvrgnu primarnom tretmanu, ako se tretiraju pojedinačno, i nakon toga odvede do centralnog postrojenja za prečišćavanje. Otpadne vode u toku kampanje/sezone za koje je karakteristična veća količina zagađenja/mala količina nastalih otpadnih voda prečišćavaju se anaerobnim procesom. Efluent se nakon površinske aeracije odvodi do gradskog postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda. Ukoliko se otpadne vode nastale u toku kampanje i van kampanje prečišćavaju pomoću jednog postrojenja, neophodno je da takvo postrojenje sadrži dva ili više reaktora koji rade paralelno, odnosno jedan reaktor radi van kampanje/sezone, a oba za vrijeme kampanje/sezone. Smatra se da je primjena aktivnog mulja, sa aeracijom čistim kiseonikom u toku kampanje/sezone, pogodna za tretman otpadnih voda. Moguće je da ovakvo postrojenje za period van kampanje/sezone zahtijeva dodatak neophodnih hranljivih materija.

U Tabeli 46 prezentiran je kvalitet otpadnih voda iz prehrambene industrije koji može biti postignut nakon tretmana. Za neke sektore prehrambene industrije, moguće je postizanje nižeg nivoa kvaliteta ispuštene otpadne vode. Lokalni uvjeti mogu zahtijevati da bude postignut niži nivo emisija.

Tabela 46. Karakteristični parametri kvaliteta otpadnih voda iz prehrambene industrije nakon tretmana otpadnih voda

Parametri	Koncentracija (mg/l)
BPK ₅	< 25
KPK	< 125

Suspendovane materije	< 50
pH	6-9
Ulja i masti	< 10
Ukupni azot	< 10
Ukupni fosfor	< 5
MPN – broj najveće vjerovatnoće Bolji nivoi BPK i KPK se mogu postići. To nije uvijek moguće postići ili efektivni trošak za dostizanje prikazanih nivoa azota i fosfora, u skladu sa lokalnim uvjetima	

8.4.2 Tehnike tretmana otpadnih voda

Zbog prirode korištenih sirovina i proizvedenih gotovih proizvoda, otpadna voda dobivena iz prehrambene industrije je biorazgradiva. Pomoćni materijali za čišćenje i dezinfekciju mogu predstavljati problem, ako su nedovoljno razgradivi.

Obično postoje promjene u količini nastalih otpadnih voda. Maksimalni protok može da bude 2,5-3,5 puta veći od prosječnog. Maksimalni protoci vremenski kratko traju. Pojava maksimalnih protoka u vezi je sa procesima čišćenja. U punionici, maksimalni protoci se javljaju u toku prestanka rada linije za ispiranje boca ili kada uređaj za tunelsku pasterezaciju ne radi. Pojava maksimalnih protoka je povezana i sa ispiranjem filtera.

Koncentracija i količina organske materije koja je prisutna u otpadnim vodama pivare zavisiće od odnosa proizvedena količine piva/ količine nastalih otpadnih voda. Za otpadne vode iz pivara je karakteristična količina organske materije od 0,8 kgKPK/hl piva do 2,5 kgKPK/hl piva. Velika količina organskog zagađenja potiče od ispuštanja viška kvasca, taloga nakon odvajanja sladovine ili drugog koncentrovanog otpada u postrojenje za tretman otpadnih voda, mada postoje i bolji načini za uklanjanje ovog organskog zagađenja. Proizvodnja bezalkoholnih piva može da prouzrokuje povećanje količine organske materije, ukoliko se kondenzovani alkohol odvodi do postrojenja za tretman otpadnih voda

Tehnološke otpadne vode imaju visok sadržaj materija koje su biorazgradive. Kod otpadnih voda iz pivare odnos KPK/BPK je 1,5-1,7 što govori o visokom stepenu biorazgradivosti prisutnih materija.

U toku primarnog tretmana, najvažniji je proces neutralizacije. Kao oprema može da se upotrijebe skruberi ili neki jednostavni sistem.

U sekundarnom tretmanu može da se primjeni aerobni i/ili anaerobni proces. Za tretman otpadnih voda iz pivare najzastupljeniji je aerobni proces sa aktivnim muljem. Međutim, prednost anaerobnog procesa je u tome što nije potrebno (ili je potrebno u maloj količini) dodavanje nutrijenata.

Nastali mulj pri tretmanu otpadnih voda predstavlja značajan dio čvrstog otpada koji nastaje u pivari i potrebno ga je odstraniti. Ukoliko efluent postrojenja za tretman otpadnih voda mora da zadovolji sljedeće uslove tj. $BPK < 15 \text{ mgO}_2/\text{L}$ i suspendovane materije $< 20 \text{ mg/L}$ - 30 mg/L , neophodan je tercijski tretman otpadnih voda.

Opisi raznih tehnika tretmana otpadnih voda iz sektora proizvodnje piva u narednim poglavljima pokazuju da su tehnike obično praćene postepenim dobijanjem boljeg kvaliteta otpadnih voda.

Tabela 47 prikazuje moguće tehnike za tretman otpadnih voda iz sektora proizvodnje piva.

Tabela 47. Tehnike obrade otpadnih voda iz sektora proizvodnje piva

Tehnike tretmana otpadnih voda
Primarni tretmani
Rešetke i sita (izdvajanje krupnog otpada)
Separatori masti i ulja ili mastolovi koje se koriste za uklanjanje masnoća, masti i ulja i lakih ugljikohidrata
Ujednačavanje toka i opterećenja
Neutralizacija
Taloženje/sedimentacija
Pomoćni tank sa skretanjem toka
Centrifugiranje
Precipitacija (obaranje)
Sekundarni tretmani
Aerobni tretmani
Aktivni mulj
Sistem sa čistim kiseonikom
Uzastopni šaržni reaktori (UŠR)
Aerobne lagune
Kapajući filteri
Biološki aerisani potopljeni filteri (BAPF) i zaronjeni biološki aerisani filteri (ZBAF)
Anaerobni tretmani
Anaerobne lagune
Anaerobni kontakti procesi

Uzvodni anaerobni muljni prekrivač (UAMP)
Reaktori sa unutrašnjom cirkulacijom (RUC)
Hibridni UAMP reaktori
Reaktori sa fluidiziranim i proširenim slojem mulja
Reaktori sa proširenim slojem granularnog mulja (RPSGM)
Aerobni/Anaerobni kombinovani procesi
Membranski bio-reaktori (MBR)
Multifazni sistemi
Tercijarni tretmani
Biološka nitrifikacija/denitrifikacija
Uklanjanje fosfora biološkim metodama
Uklanjanje opasnih i štetnih supstanci
Filtracija
Membranska filtracija
Dezinfekcija i sterilizacija
Obrada mulja
Kondicioniranje mulja
Zgušnjavanje mulja
Dehidracija mulja

8.4.3 Primarni tretmani

U ovom dokumentu termin primarni tretman se koristi kako bi se opisalo ono što je ponekad opisano kao primarni tretman, početni tretman ili predtretman. Preliminarno prečišćavanje predstavlja prvi stepen mehaničkog čišćenja, a sastoji se od uklanjanja grubih sastojaka (papir, otpaci itd), uklanjanja neorganskih materija (pijesak, metalni dijelovi, staklo) i uklanjanje masti i ulja.

Rešetke i 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 sudova za njihovo prikupljanje lociranih na određenim mjestima unutar postrojenja, te iste čvrste tvari mogu biti uklonjene iz otpadnih voda korištenjem rešetki i sita. Velike količine neemulgiranih supstanci mogu biti uklonjene ako se prosijavanje izvrši zajedno sa tehničkim i operativnim mjerama u cilju izbjegavanja začepjenja.

Rešetke se koriste za izdvajanje krupnijih komada koje plivaju u otpadnoj vodi. Otvor na rešetkama može da bude različit (16, 30, 60 mm). Rešetke mogu da budu pokretne i nepokretne, lučne i lančane. Mogu da se čiste ručno ili automatski.

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 dasčica. Otvori mogu biti bilo kakvog oblika, ali su većinom kružnog ili pravokutnog oblika. Da bi se otklonili manji komadi, 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 (2-3 mm).

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.

Vibrirajuće sito zahtijeva da brzo kretanje bude učinkovito. Najčešće se koriste za primarne tretmane udružene za obnavljanje nusproizvoda, posebno tvrdih tvari sa niskim sadržajem vlage i koji se preferira tamo gdje otpadna voda ne sadrži masnoću. Vibrirajuće sito radi između 900-1.800 rpm; kretanje može biti kružno, pravokutno ili četverokutno i da varira od 0,8-12,8 mm od ukupnog kretanja. Brzina i kretanje mogu biti odabrani u zavisnosti od konkretne primjene. Od primarne važnosti u selekciji ispravnog vibrirajućeg finog sita je primjena tačne kombinacije jačine žice i procenta otvorenog područja sita. Kapaciteti vibrirajućih sita su bazirani na procentu otvorenog područja sitnog medija.

Rotaciono 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 čvrste 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. Drugim riječima gubitak radnog tlaka sa najboljim parametrima separacije treba da bude između 5 i 10 mbar.

Ostvarene okolinske koristi

Nivoi suspendiranih materija, ukupnih ulja i masti i BPK/KPK su smanjeni. Smanjen rizik širenja mirisa nizvodno od postrojenja 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.

Primjenjivost

Primjenljiv u pogonima za proizvodnju hrane i pića.

Uštede

Rešetke i sita otklanjaju 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

Masnoće prisutne u otpadnoj vodi stvaraju poteškoće kod procesa prečišćavanja te vode, posebno kod aeracije pri biološkom tretmanu. Zbog toga je separator masti prisutan na većini postrojenja za prečišćavanje. U slučaju pivara separator masti i ulja može se koristiti za tretman oborinske otpadne vode. Najčešće se prave u obliku bazena kod kojih se na dnu uduvava vazduh radi flotacije masnih čestica i sprečavanju taloženja ostalih čestica. Odstranjivanje izdvojenih masnoća sa površine vrši se specijalnim strugačima.

Ostvarene okolinske koristi

Otklanjanje oslobođenih masti i ulja iz otpadne vode. Sistem obično ne zahtijeva nikakve dodatne hemikalije tako da se izdvojene masnoće mogu eventualno ponovo koristiti.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Bez kontinuiranog otklanjanja masnoće može postojati mogućnost širenje neugodnog mirisa posebno tokom pražnjenja. Upotreba pretjerano vruća voda može prouzrokovati da masnoće prođu kroz procesna područja, te može otopiti već prikupljene masnoće i zbog toga ovo se treba izbjegavati. Zaštitni materijali i lakoća čišćenja se treba uzeti u obzir. Tačno određivanje veličine komora je ključno za osiguravanje pravilnog odvajanja i izbjegavanja ispiranja tokom dotoka velike količine vode. Skretanje toka može biti potrebno ako dolazi do velike fluktuacije dotoka vode. Pražnjenje i redovno održavanje je bitno kako bi se izbjegli problemi neugodnog mirisa.

Operativni podaci

Efikasnost odvajanja masti zavisi od temperature vode i može se povećati ako je temperatura vode niža. Isto tako, prisustvo emulgatora može smanjiti efikasnost odvajanja. Efikasnost od 95 % u odnosu na sadržaj oslobođene masnoće i ulja se može postići.

Primjenjivost

Primjenljiv u pogonima za proizvodnju pića.

Uštede

Zahtjevne investicije se kompenziraju uštedama u troškovima tretmana otpadnih voda i održavanja postrojenja.

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.

Ujednačavanje dotoka i opterećenja otpadnih voda

Opis

Egalizacijski bazen obično obezbjeđuje usklađivanje varijabilnosti dotoka i sastava otpadnih voda ili obezbjeđuje poboljšanje tretmana (npr. kontrola pH vrijednosti). Potreba da se izjednači ispuštanje otpadnih voda može biti razmatrana tako da se osigura da se dotok i sastav otpadnih voda nađu unutar projektnih parametara postrojenja za tretman otpadnih voda.

Ostvarene okolinske koristi

Omogućava tehnikama daljeg tretmana da rade sa optimalnom efikasnošću. Koristi kombinirane efekte do krajnje uravnoteženosti temperature ili pH vrijednosti.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Pretjerano zadržavanje otpadne vode u egalizacijskom bazenu može dovesti do povećanja kiselosti ili nastanka neugodnog mirisa.

Operativni podaci

Adekvatno miješanje i ventilacija je potrebno za minimizaciju stvaranja pjene na površini egalizacijskog bazena, te održavanje dovoljnog nivoa kisika kako bi se spriječilo povećanje kiselosti i širenje neugodnog mirisa. Egalizacijski bazeni obično imaju vrijeme zadržavanja od 6 do 12 sati.

Primjenjivost

Egalizacijski bazeni se koriste u sektoru proizvodnje piva, alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Uštede

Troškovi izgradnje i rada egalizacijskog bazena treba da budu upoređeni sa uštedom vezanom za rad bez smetnji tehnika daljeg tretmana.

Ključni razlozi za implementaciju

Da omogući nesmetano odvijanje daljeg tretmana otpadnih voda.

Neutralizacija

Opis

Cilj neutralizacije je da se izbjegne ispuštanje jakih kiselina ili alkalnih otpadnih voda. Neutralizacija može isto tako spriječiti potrebu za daljim tretmanom otpadnih voda. Za neutralisanje otpadnih voda sa niskim pH vrijednostima obično se koriste sljedeće hemikalije:

- Krečnjak, emulzija krečnjaka ili krečno mlijeko (gašeni kreč Ca(OH)_2),
- Natrijev hidroksid (NaOH) ili natrijum karbonat (Na_2CO_3),
- Jonski izmjenjivač-kationski.

Za neutralisanje otpadnih voda sa visokim pH vrijednostima obično se koristi sljedeće:

- Uvođenje CO_2 npr. kao gasa iz fermentacionih procesa,
- Sumpor-vodonična kiselina (H_2SO_2) ili hlora-vodonična kiselina (HCl),
- Jonski izmjenjivač-anionski.

Termin samo-neutralizacije se koristi kada veličina egalizacijskog bazena u kombinaciji sa pogodnim varijacijama dotoka otpadnih voda ne zahtjeva upotrebu dodatnih hemikalija.

Ostvarene okolinske koristi

Izbjegavanje efekata jako kiselih i jako alkalnih otpadnih voda tj. korozije, smanjenja efikasnosti bioloških tretmana i/ili smanjenja osobina u samo-prečišćavanju jezera i rijeka, te mogući pogonski problemi za druge korisnike vode.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Zbog dodatnih hemikalija u otpadnim vodama, sadržaj rastvorenih soli može značajno porasti u tretiranim vodama i problemi sa nastalim otpadom (problemi vezani za ponovnu upotrebu ili odlaganje nastalog otpada).

Operativni podaci

Poznato je da se u sektoru za proizvodnju piva, neutralizacija može koristiti u područjima proizvodnje ili u centralnim neutralizacionim tankovima sa kiselinom ili kaustičnom sodom. Proces neutralizacija otpadnih voda zahtjeva bazen sa vremenom hidrauličkog zadržavanja otprilike 20 minuta. Kapacitet miješanja treba biti dovoljan da održi bazen potpuno izmiješan. Pošto se i kaustični i kiselinski agensi za čišćenje koriste u pivarama, smanjenje upotrebe hemikalija za neutralizaciju može biti postignuto povećanjem vremena hidrauličkog zadržavanja u neutralizacionom bazenu. Neutralizacioni bazeni se često koriste kao egalizacioni bazeni sa hidrauličkim vremenom zadržavanja od 3-6 sati. Dalje, djelimična neutralizacija putem biološke pretvorbe će se obično desiti u otpadnim vodama dobivenim u sektoru za proizvodnju piva. pH vrijednost se u egalizacionim bazenima može podesiti bez dodavanje kiselina, uslijed hidrolize organskih materija. Teško je kontrolirati taj efekat, ali to smanjuje dodavanje dodatnih kiselina kaustičnom procesu otpadnih voda. Kako bi se postigla biološka zakiseljenost, vrijeme hidrauličkog zadržavanja od 3-4 sata je nužno.

Primjenjivost

Neutralizacija se koristi u sektorima proizvodnje piva, alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Sedimentacija

Opis

Sedimentacija je odvajanje čestica (koje su teže od vode) iz vode gravitacionim taloženjem. Nataložene čvrste tvari se uklanjaju kao talog sa dna taložnika ili periodično nakon što se voda ukloni. Taložnici za primarnu sedimentaciju mogu biti sa vertikalnim, radijalnim i horizontalnim tokom otpadne vode.

Oprema koja se koristi za sedimentaciju može biti:

- pravokutni li kružni rezervoari opremljeni sa odgovarajućim strugačima (strugač na vrhu za otklanjanje masnoća, ulja i masti i strugači na dnu za otklanjanje čvrstih tvari) i dovoljnog kapaciteta 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 nivoa štetnih i opasnih tvari koje se mogu emitirati.

Operativni podaci

Tabela 48 prikazuje tipično dobivene podatke u pivarama nakon sedimentacije:

Tabela 48. Tipični podaci o opterećenju otpadnih voda iz pivara nakon sedimentacije

Početno opterećenje (m ³ /m ² /h)	Konačne suspendirane materije (mg/l)
0,5 – 1,0	20-30
Prihvatljivo opterećenje će zavisiti od sedimentacionih karakteristika taloga	

Prednosti i mane sedimentacije su predstavljene u Tabeli 49.

Tabela 49. Prednosti i mane sedimentacije

Prednosti	Mane
Jednostavnost instaliranja, nisu sklone kvarenju	Pravokutni ili kružni bazeni mogu zauzeti veliku površinu
	Nepogodna za sitno rasute materijale
	Pločasti separatori mogu biti blokirani masnoćama

Primjenjivost

Koristi se u sektorima proizvodnje piva, alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Uštede

U poređenju sa flotacijom ispuštenog zraka, tehnike sedimentacija imaju veće kapitalne troškove, ali manje operativne troškove.

Pomoćni bazen sa skretanjem toka

Opis

Praćenje nepredviđenih situacija može omogućiti prevenciju od akcidentnih ispuštanja iz procesa koji mogu oštetiti postrojenje za tretman otpadnih voda (PTOV) i/ili ugroziti rad primajući iznenadno veliko opterećenje.

Prevenciju čini postavljanje pomoćnog bazena takvog kapaciteta da prihvati obično 2 – 3 sata vršnog protoka. Tok otpadne vode se prati (kontrolirše) uzvodno o PTOV, tako da se može automatski usmjeriti do pomoćnog bazena, ako je potrebno. Pomoćni bazen je povezan sa balansnim tankom ili primarnim prečištačem tako da se višak tečnosti može postepeno vraćati u glavni tok otpadne vode. Alternativno, može se napraviti da se sadržaj pomoćnog bazena ispušta negdje drugo. Pomoćni bazeni se koriste i tamo gdje nema odvojenog sistema za odvođenje atmosferskih voda, a on se može povezati sa postojećim PTOV.

Ostvarene okolinske koristi

Izbjegavanje nekontrolisanog ispuštanja otpadne vode.

Primjenljivost

Koristi se u pivarama i u proizvodnji alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Centrifugiranje

Upotreba centrifuga kao tehnike za primarni tretman otpadnih voda pivare je prilično limitirana.

Opis

Postoje četiri glavna tipa centrifuga. Centrifuge sa čvrstim cilindrom i košarom služe za odvajanje vode iz mulja u šaržnom procesu. Konfiguracija čvrstog cilindra pomaže izdvojenoj tečnosti 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 je 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.

Centrifuge se mogu koristiti za obradu stabilizovanog ili nestabilizovanog mulja. Ova centrifuga je u obliku konusnog doboša i puža postavljenog unutra na osovinu doboša. Mulj se zadržava na zidovima doboša i pomoću puža transportuje u konusni dio rotora. Filtrat se odvodi na suprotnu stranu.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa suspendiranih materija, masti i ulja i BPK/KPK. Manja proizvodnja otpada.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Velika potrošnja energije.

Primjenljivost

Široko promjenljivo u prehrambenoj industriji, npr. za ugušćivanje ili izdvajanje vode iz aktivnog mulja.

Uštede

Troškovi održavanja i energije mogu biti veliki, i zbog toga ova tehnika nije privlačna za postrojenja sa relativno malim protokom.

Precipitacija (obaranje)

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 precipitacija. Ova tehnika pretvara supstance rastvorene u vodi u nerastvorne čestice putem hemijske reakcije. Precipitacija se može koristiti i 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 precipitacija nekih metalnih hidroksida i ovi hidroksidi apsorbuju čestice masti. Pored precipitacije, mulj se uklanja ili sedimentacijom ili flotacijom.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa suspendiranih materija, masti, ulja i masnoća, te fosfora. Ako se u procesu proizvodnje koriste opasne i visoko štetne 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 čvrstih materija/soli, te može biti komplikovano ponovo upotrebiti ili odložiti nastali otpad.

Operativni podaci

Tokom precipitacije, primijećeno je da je efikasnost uklanjanja fosfora 70 – 90 %. U netretiranoj otpadnoj vodi, fosfor je prisutan u neorganskoj i organskoj formi. Organski fosfor ne reaguje sa neorganskim flokulantima za precipitaciju.

Postrojenja za hemijski tretman su komplikovana za 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 precipitacija koristi simultano sa tretmanom otpadne vode sa aktivnim muljem, ona pomaže taloženju aktivnog mulja. U nekim slučajevima dodatak fosfora čini mulj vrjednijim u pogledu njegove upotrebe u poljoprivredi, dok u drugim povećava problem eutrofikacije.

Primjenljivost

Primjenjivo u svim postrojenjima prehrambene industrije, npr. za uklanjanje suspendiranih tvari, ukupnih ulja i masti i fosfora. Ova tehnika se može koristiti simultano tokom sekundarnog tretmana, npr. u procesu sa aktivnim muljem, ili kao tercijarni tretman.

8.4.4 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 nebiorazgradljive materijale, npr. teške metale. Organski azot i fosfor se djelimično uklanjaju iz otpadne vode. Vrste sekundarnog tretmana mogu biti upotrebljene 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 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 Tabeli 50.

Tabela 50. Prednosti i nedostaci anaerobnog procesa prečišćavanja otpadnih voda u poređenju sa aerobnim procesom

Prednosti	Nedostaci
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	Niska stopa rasta zahtjeva dobro zadržavanje biomase

Prednosti	Nedostaci
Generalno, manji kapitalni troškovi i operativni troškovi po kg uklonjenog KPK. 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)
Proizvodnja biogasa koji se može upotrijebiti za proizvodnju el. energije ili za zagrijavanje.	Anaerobni sistemi osjetljiviji su od aerobnih pri promjenama temperature, pH, koncentraciji i opterećenju zagađenja
Mali zahtjevi za prostorom.	Neke komponente prečišćene vode mogu biti toksične/korozivne, npr. H ₂ S
Može se lako isključiti za duže vrijeme i ostaviti u stanju mirovanja (korisno za sezonsku proizvodnju).	
Djelimična prednost procesa je formiranje muljnih kuglica (granula). Ovo ne samo da omogućava brzu reaktivaciju sistema koji je mirovao, već i prodaju viška granula, npr. 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 ukupna ulja i masti	

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 Tabeli 51.

Tabela 51. Prednosti i nedostaci aerobnog prečišćavanja otpadne vode

Prednosti	Nedostaci
Raspadanje u bezopasna jedinjenja.	Velika količina mulja.

Prednosti	Nedostaci
	Ubacivanje vazduha može prouzrokovati izbacivanje 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.
	Ako ukupna ulja i masti nisu uklonjeni prije aerobnog procesa, to može ometati funkcionisanje PTOV, jer one nisu lako razgradljive za bakterije

AKTIVNI MULJ

Opis

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.

Da bi se mogao odvijati proces sa aktivnim muljem neophodno je da se u toku čitavog procesa prečišćavanja obezbijedi dovoljna količina kiseonika, živih mikroorganizama, hranljivih materija, kao i veoma dobar kontakt mikroorganizama, hranljivih materija i kiseonika. Postupak prečišćavanja sa aktivnim muljem sastoji se od sljedećih operacija:

- miješanje aktivnog mulja sa otpadnom vodom,
- aeracija i agitacija,
- odvajanje aktivnog mulja u sekundarnom taložniku,
- vraćanje odgovarajuće količine aktivnog mulja (povratni mulj),
- odstranjivanje i odlaganje viška aktivnog mulja.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/KPK, fosfora i azota. Ako se u proizvodnom procesu koriste opasne i štetne supstance, smanjuje se njihov nivo u otpadnim vodama.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Visoka potrošnja energije.

Podaci o radu

Podaci o performansama postrojenja za tretman otpadnih voda sa aktivnim muljem u sektoru proizvodnje piva dati su u Tabeli 52.

Tabela 52. Performanse postrojenja za tretman otpadnih voda sa aktivnim muljem u sektoru proizvodnje piva

Početno opterećenje (kg KPK/m ³ na dan)	1,2 – 1,8
Krajnji nivo BPK (mg/l)	15 – 25
Proizvodnja mulja po kg uklonjenog BPK (suspendovanih materija/kg)	0,45 – 0,55
Ovi pokazatelji su validni na temperaturi od 25 – 35 °C i zato nisu primjenljivi u zimskom periodu)	

Efikasnost uklanjanja fosfora od 10 – 25 % postiže se korištenjem tehnike sa aktivnim muljem.

Najčešći problem kod prečišćavanja aktivnim muljem 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“. Tipičan „lijek“ za bujanje mulja je 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. Način 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 tako da dođe do slamanja otpornije organske supstance.

Dodatno, upotreba odvojenih komora je dobar alat za prevenciju i kontrolu rasta končanih organizama. Ovo je inicijalna kontaktna zona gdje se miješaju primarna otpadna voda i povratni mulj. Ona uključuje selektivni rast organizama koji formiraju flokule omogućujući visok odnos količine aktivnog mulja/mikroorganizama pri kontrolisanom nivou rastvorenog kiseonika. Kontaktno vrijeme je kratko, obično 10 – 30 minuta. Anoksični reaktor, koji zahtjeva prisustvo nitrata u vodi, često se koristi za nitrifikaciju sistema sa aktivnim muljem.

Kao efektivna kontrola končastih bakterija, anoksične komore se koriste u cilju smanjivanja zahtjeva procesa za kiseonikom, dok se nitratni azot koristi 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. Anoksične komore mogu biti dosta efikasne u kontroli rasta končastih organizama zato što koriste kinetički i metabolički mehanizam selekcije. Ako se ne koriste komore, zadnji taložnik mora biti projektovan u skladu sa malom taloživošću mulja

Primjenljivost

Široko primjenljiva tehnika u prehrambenoj industriji. Može se upotrebiti za tretman otpadne vode sa malim ili velikim BPK, ali je za tretman vode sa niskim BPK efikasnija i jeftinija.

Upotreba ove tehnike može biti ograničena zahtjevima za prostorom. Koristi se u sektorima proizvodnje piva, alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Uštede

Tehnika sa aktivnim muljem pruža jeftin tretman rastvorljivih organskih materija. U industriji alkoholnih i bezalkoholnih pića, zbog sezonskih varijacija otpadnih voda, primjena ove tehnike je obično predimenzionisana, što ima za posljedicu visoke investicije i operativne troškove.

SISTEMI SA ČISTIM KISEONIKOM

Opis

Sistemi sa čistim kiseonikom u principu služe za intenziviranje procesa sa aktivnim muljem, npr. ubacivanje čistog kiseonika u postojeće konvencionalno aerisano postrojenje. Ovo se obično koristi poslije povećanja proizvodnje, kad se utvrdi da postojeće aerobno postrojenje nije efikasno bar jedan dio njegovog radnog ciklusa.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK₅/KPK i azota. Smanjena mogućnost pojave neprijatnih mirisa ukoliko nije narušena površina rezervoara za aeraciju. Smanjenje potrošnje energije.

Podaci o radu

Poredeći sa konvencionalnim aktivnim muljem, sistem sa čistim kiseonikom može intenzivirati proces tako što može raditi pri višem nivou suspendovanih materija. Ova tehnika troši manje energije nego pri konvencionalnom aktivnom mulju (70 % energije se raspe zato što vazduh sadrži oko 70 % zapremine azota).

Primjenljivost

Široko primjenljiv u prehrambenoj industriji, kako u novim tako i u starim pogonima. Koristi se u sektorima proizvodnje piva, alkoholnih i bezalkoholnih pića. Sistemi sa čistim kiseonikom se ugrađuju i u stare sisteme sa aktivnim muljem.

Uštede

Pošto sistem radi pri ekstremno velikim starostima mulja i time podstiče endogenu respiraciju, pri čemu biomasa troši samu sebe, značajno je 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 učinak, a sistemi sa čistim kiseonikom se mogu naknadno ugraditi u postojeće sisteme.

UZASTOPNI ŠARŽNI REAKTORI (UŠR)

Opis

UŠR su jedna varijanta procesa sa aktivnim muljem. Oni rade na principu „napuni i ispusti“ i uobičajeno je da se sastoje iz dva identična reaktora. Različite faze procesa sa aktivnim muljem dešavaju se unutar istog reaktora.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/KPK, azota i fosfora.

Podaci o radu

Proces je veoma fleksibilan toliko koliko je mogući broj 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. Na kraju, odvijanje procesa je nezavisno od bilo kakvih uticaja uzrokovanih ulaznim hidrauličkim promjenama. U tom pogledu, UŠR ima jednostavniji i robusniji rad, tj. puni i prazni sistem prije nego konvencionalni sistem sa aktivnim muljem.

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.

Uobičajeni rad tipičnog UŠR je prikazan u Tabeli 53.

Tabela 53. Karakterizacija tipičnog UŠR

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 sektor proizvodnje bezalkoholnih pića. Primjena ove tehnike može biti ograničena zbog zahtjeva za prostorom. Ova tehnika može biti upotrebljena za tretman otpadnih voda sa visokim i niskim sadržajem BPK, ali je tretman vode sa niskim BPK efikasniji i jeftiniji.

Uštede

Niži kapitalni a viši operativni troškovi u odnosu na konvencionalni tretman sa aktivnim muljem.

AEROBNE LAGUNE

Opis

Aerobne lagune su veliki plitki bazeni u zemlji koji se koriste za tretman otpadnih voda prirodnim putem. One uključuju upotrebu algi, bakterija, sunčeve svjetlosti i vjetra. Kiseonik,

osim onoga kojeg proizvode alge, ulazi u vodu preko difuzije iz vazduha. Sadržaj laguna se periodično miješa pomoću pumpi ili površinskih aeratora. Vrsta aerobne lagune su aerobna jezera (fakultativne lagune), gdje do stabilizacije dolazi kombinacijom aerobnih, anaerobnih i fakultativnih bakterija. Količina kiseonika se održava u gornjem sloju i to samo preko površinske aeracije.

Vrsta aerobne lagune su aerobna jezera (fakultativne lagune), gdje do stabilizacije dolazi kombinacijom aerobnih, anaerobnih i fakultativnih bakterija. Količina kiseonika se održava u gornjem sloju i to samo preko površinske aeracije.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK i azota.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Mogući neprijatni mirisi, erozija zemljišta i zagađivanje podzemnih voda.

Podaci o radu

Lagune pružaju veliki puferski kapacitet zbog svoje velike površine i zapremine; izjednačavanje zapremine i koncentracije u sezonskom radu i one uspostavljaju adaptiranoj biocenozi uslove za dugo vrijeme zadržavanja.

U zavisnosti od karakteristika zemljišta, lagune se mogu zatvoriti tako da ne dođe do njihovog izlivanja ili curenja u tlo, da bi se izbjeglo zagađivanje podzemnih voda.

Razlaganje BPK podstiče prirodne procese kao što su ciklusi kruženja ugljika, azota i sumpora, kao i djelovanje bakterija. Površinska aeracija se koristi za povećanje aktivnosti aerobnih bakterija ako je to potrebno, npr. na niskim temperaturama. Dodatni kiseonik se ubacuje u vodu pomoću „slobodnih“ ili „fiksiranih“ plivajućih aeratora na električni pogon. Povremeno, aeratori sa pogonom na vjetar se koriste gdje to dozvoljavaju vremenske prilike. Postoje i mješoviti sistemi na vjetar i struju.

Primjenljivost

Koristi se u sektorima proizvodnje alkoholnih i bezalkoholnih pića. Primjena ove tehnike može biti ograničena zbog zahtjeva za prostorom. Ova tehnika se može koristiti za tretman otpadne vode sa visokim ili niskim sadržajem BPK, ali je tretman vode sa niskim BPK efikasniji i jeftiniji.

KAPAJUĆI FILTERI

Opis

U aerobnim procesima sa imobilisanom mikroflorom, kao što su kapajuć filteri, biomasa se razvija na površini medija koji ispunjava filter, a otpadna voda se distribuira tako da prelazi preko medija.

Kapajuć filter se obično ispunjava kamenjem ili različitim vrstama plastike. Prečišćena voda se skuplja ispod medija i odvodi do taložnika, gdje se jedan dio tečnosti može vraćati da razblaži dolaznu otpadnu vodu. Varijacije uključuju promjenljivu ili stalnu duplu filtraciju.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/KPK, fosfora i azota. Ako se u proizvodnom procesu koriste opasne i štetne supstance, smanjuje se njihov nivo u otpadnim vodama.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Moguća pojava neprijatnih mirisa.

Podaci o radu

Za efikasan rad, ključno je minimizirati količinu ukupnih ulja i masti prije filtera. Ako se koriste kapajući filteri sa visokim učinkom, moguća je upotreba taložnika, zavisno od zahtjeva za kvalitet vode koja se ispušta. U sektoru proizvodnje alkoholnih i bezalkoholnih pića, ova tehnika je efikasna 70 %, tako da je potreban dalji tretman. Efikasnost uklanjanja fosfora u kapajućim filterima je oko 8 – 12 %.

Primjenljivost

Primjenljivo za otpadne vode sa relativno niskim BPK, ili kao dodatni tretman poslije tretmana sa aktivnim muljem ili poslije kapajućeg filtera sa visokim učinkom. Njegova upotreba u prehrambenoj industriji opada zato što zahtijeva relativno veliku površinu zemljišta, te pojava operativnih problema tokom zastoja uslijed zagušenja. Koristi se u proizvodnji piva, te alkoholnih i bezalkoholnih pića.

REAKTOR SA POKRETNIM SLOJEM SA BIOFILMOM (TZV. TEHNIKA 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 m²/m³. 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 BPK₅/KPK, fosfora, azota i suspendiranih tvari.

Nepoželjni efekti na ostale medije

U manjoj mjeri povećana 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 različitom količinom nutrijenata.

Primjenljivost

Široko primjenljiv u svim pogonima prehrambene industrije, uključujući i proizvodnju piva, u kojima nastaju otpadne vode sa velikim teretom zagađenja.

Uštede

Nisko investiciono ulaganje, zauzima malu površinu. Mali operativni troškovi.

Ključni razlozi za implementaciju

Mala veličina postrojenja u odnosu na kapacitet. Malo investiciono ulaganje.

BIOLOŠKI AERISANI POTOPLJENI FILTERI (BAPF) I ZARONJENI BIOLOŠKI AERISANI FILTERI (ZBAF)

Opis

Biološki aerisani potopljeni filteri (BAPF) i zaronjeni biološki aerisani filteri (ZBAF) su hibridni sistemi nastali nanošenjem mikroorganizama na inertni nosač. Osnovna karakteristika ovih sistema je velika specifična površina koja omogućava bolji rast mikroorganizama, a samim tim i veći efekat prečišćavanja otpadnih voda.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje BPK/KPK.

Podaci o radu

Ispiranje filtera se vrši svaka 24^h da bi se uklonio višak nastale biomase. Za tretman otpadnih voda od ispiranja neophodno je primjeniti taloženje ili flotaciju. Sekundarno taloženje nije potrebno.

Primjenljivost

Koriste se u sektoru proizvodnje piva, te alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Uštede

BAPF reaktori predstavljaju isplativi način tretmana rastvorljivih organskih materija.

Anaerobni procesi

Uslijed nedostatka kiseonika, organska tvar se raspada, stvara se metan (CH₄) kao sekundarni proizvod a koji se koristi za zagrijavanje reaktora. Tokom standardnih anaerobnih procesa reaktori su obično nezagrijani, dok se u visoko anaerobnim procesima reaktori obično griju. U oba slučaja, temperatura reaktora se mora održavati na 30 – 35 °C (mezofilična) ili 45 – 50 °C (termofilična), a da li je zagrijavanje neophodno zavisi prvenstveno od temperature sastojaka.

Mada je anaerobni rast niži u odnosu na aerobne procese, veća količina BPK uklanja se putem anaerobnih tehnika (kg BPK/m³ 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 KPK visok i iznosi više od 1.500 – 2.000 mg/l. U prehrambenoj industriji primjena anaerobnog prečišćavanja otpadnih voda je uveliko ograničena na relativno teško zagađenu otpadnu vodu čiji je KPK između 3.000 i 40.000 mg/l.

Postignut je i značajan uspjeh u primjeni određenih anaerobnih sistema i za manje zagađene otpadne vode, sa KPK između 1.500 and 3.000 mg/l, kao što su one iz industrije za proizvodnju piva, mineralne vode i negaziranih pića. Tamo gdje su prisutne velike fluktuacije u zapremini i intenzitetu otpadnih voda, ovaj tretman je manje efikasan. Jedan od ključnih aspekata primjene anaerobnih procesa za tretman otpadnih voda je taj da se većina organskog ugljika, koji je povezan sa vrijednošću za BPK, pretvara u metan umjesto za proces rasta novih ćelija. Ovo 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. Anaerobna postrojenja za prečišćavanje obično prati aerobni sistem, pošto se sa aerobnim procesom prečišćavanja postiže niži nivo ispuštanja i uklanjanja 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 postrojenjima za tretman komunalnih otpadnih voda. Anaerobno tretirana otpadna voda može biti površinski snabdjevena zrakom na lokaciji pogona, prije transfera na postrojenje za tretman komunalnih otpadnih voda. Ovo se obično odvija u rezervoaru, nakon tretmana, obezbjeđujući kiseonik po fazama prije ispuštanja u PTOV. 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. Uslijed 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. Savremena rješenja reaktora dozvoljavaju više nivoa 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 procesima tretmana 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 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). Savremena 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, uz proizvodnju biogasa koji se mora skupiti. Drugi dijelovi 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 54.

Tabela 54. Učinkovitost anaerobnih procesa tretmana otpadnih voda-karakteristični podaci

Proces	Ulazni BPK (mg/l)	Vrijeme zadržavanja (sati)	Organsko opterećenje (kg KPK/m ³ na dan)	Uklonjeni KPK (%)
Anaerobne lagune			0,6-1	
Anaerobni kontakt proces	1.500-5.000	2-14	0,5-5,3	75-90

Proces	Ulazni BPK (mg/l)	Vrijeme zadržavanja (sati)	Organsko opterećenje (kg KPK/m ³ na dan)	Uklonjeni KPK (%)
Fiksni sloj	10.000-70.000	24-48	1-15	75-85
UAMP	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 unutrašnjom recirkulacijom (RUC)			31	

Neki uobičajeni problemi koji su se pokazali tokom djelovanja anaerobnog procesa prečišćavanja su dati u Tabeli 55.

Tabela 55. 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

ANAEROBNE LAGUNE

Anaerobne lagune su slične aerobnim lagunama, s tom razlikom da se anaerobne lagune ne miješaju. Mogu izazvati problem emisije neprijatnih mirisa uslijed emisije H_2S . U sektoru proizvodnje bezalkoholnih pića, anaerobne lagune mogu biti duboke i preko 2 m.

ANAEROBNI KONTAKTNI PROCESI

Opis

Anaerobni kontaktni procesi mogu biti povezani sa aerobnim procesom aktivnog mulja, s obzirom da je separacija i recirkulacija biomase uključena u projektno rješenje. Neprečišćene otpadne vode se miješaju sa čvrstim materijama iz recikliranog mulja i spremaju u reaktore zaštićene od prodiranja vazduha.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/KPK.

Operativni podaci

U poređenju sa UAMP procesima visokog učinka (prošireni i fluidizirani položeni reaktori), kontaktni stabilizacioni procesi ne proizvode tako visoke koncentracije biomase u reaktoru i stoga rade sa manjim opterećenjem (obično do 5 kg KPK/ m^3 dnevno). Njihova osnovna prednost leži u relativno jednostavnom radu, a posebno nepostojanju problema začepjenja. Pošto anaerobni mulj proizvodi gas izvan reaktora, a zapremina gasa nastavlja da raste, često se ukazuje potreba za degasifikacijskom jedinicom između metanskog reaktora i jedinice separatora. Degasifikacija se može postići vakumom, iskrcavanjem, hlađenjem ili miješalicama. Ovakav način omogućava operativnost procesa sa vremenom zadržavanja od 6 – 14 sati.

Primjenjivost

Primjenjivo kod pogona i postrojenja u prehrambenoj industriji gdje otpadne vode sadrže rastvorljivi otpad jakog intenziteta. Primjenjivo kod proizvodnje piva, te alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Ključni razlozi za implementaciju

Ova tehnika obezbjeđuje relativno dobro odvijanje procesa, te nepostojanje problema začepjenja.

UZVODNI ANAEROBNI MULJNI PREKRIVAČ (UAMP)

Opis

U ovakvom sistemu, otpadna voda se usmjerava na dno reaktora radi jednoobrazne distribucije. Otpadna voda prolazi kroz prekrivač (sloj) od prirodno stvorenih bakterijskih granula sa dobrim karakteristikama taloženja, tako da se te bakterije ne ispiraju 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

Smanjenje nivoa BPK/KPK.

Tabela 56 prikazuje zabilježeni učinak ovog reaktora u sektoru proizvodnje piva.

Tabela 56. Učinak UAMP-a u sektoru proizvodnje piva

Početno opterećenje (kg KPK/m ³ na dan)	5-10
Krajnji nivo KPK (mg/ml)	500-1.000
Nastali mulj po kg uklonjenog KPK (Suspendovane materije/kg)	0,04-0,08
Neophodan je daljnji tretman za ispuštanje otpadnih voda sa ovim koncentracijama u recipijent	

Jedna mana UAMP-a je osjetljivost tehnike na ukupna ulja i masti. Nivo masti mora biti ispod 50 mg/l u otpadnoj vodi, u suprotnome dolazi do štetnog efekta za proces. S druge strane, posebna prednost procesa je formiranje granula anaerobnog mulja. Ovo omogućuje ne samo brzu reaktivaciju poslije mjeseci dugog prekida rada, već i prodaju viška anaerobnog 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 KPK (<2.000 mg/l) i na malim površinama. Reaktori sa slojem mulja na dnu su trenutno najrasprostranjeniji reaktori u prehrambenoj industriji. Koriste se u sektoru proizvodnje piva.

REAKTORI SA UNUTRAŠNJOM CIRKULACIJOM (RUC)

Opis

Postoji posebna konfiguracija UAMP-a, tj reaktor sa unutrašnjom cirkulacijom (RUC), 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 cirkulacijom otpadne vode i mulja, kako i sam naziv kaže.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/KPK.

Operativni podaci

Jedna od glavnih prednosti RUC 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 KPK/m³ dnevno.

Primjenjivost

Primjenjivo u prehrambenoj industriji. Moguća upotreba za tretman otpadnih voda iz pivara.

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 zadržavanje biološke čvrste materije u rezervi i spriječi ispiranje biomase iz reaktora.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/KPK.

Operativni podaci

Hibridni UAMP su sistemi sa visokom i tipičnom stopom opterećenja koja varira od 10 - 25 kg KPK/m³ dnevno.

Primjenjivost

Široko primjenjiv u prehrambenoj industriji. Moguća upotreba za tretman otpadnih voda iz pivara.

REAKTORI SA FLUIDIZIRANIM I PROŠIRENIM SLOJEM

Opis

Ovi reaktori su slični anaerobnim filterima. Ako se čestice i biomasa u potpunosti izmiješaju, tada je to proces poznat kao fluidizirani sloj, dok je djelimično pomiješan sistem poznat kao prošireni (ekspanzioni) sloj.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/KPK i stabilizacija otpada.

Operativni podaci

Da bi se postigao visoki zapreminsko- vremenski učinak od 15 – 35 kg KPK/m³ dnevno, apsolutno je neophodno puniti metanske reaktore sa koliko je moguće jednakim zapreminama adekvatno acidifikovane otpadne vode bez čvrstih materija. Shodno tome, svi veliki sistemi su izgrađeni kao dvostepeni sistemi, tj sa odvojenom fazom acidifikacije. U reaktorima sa fluidiziranim slojem noseći materijal je stalno u pokretu sa proširenjem sloja od 50 % ili više. Noseći materijal (obično pijesak, a ponekad i šljunak ili plastične kuglice) se drži u suspenziji putem visokog stepena recirkulacije. Recirkulacija mora biti dovoljno jaka da zadrži noseći materijal u suspenziji, ali se mora voditi računa da pretjerana cirkulacija ne izazove razdvajanja biomase od nosećeg materijala. Reaktori sa proširenim slojem također sadrže pomoćni medij, često pijesak ili sintetički, plastični materijal. Laki materijali se često koriste da bi se minimizirala brzina uzvodnog toka neophodnog da se sloj fluidizira. Veličina čestica se kreće od 0,3 – 1,0 mm.

Primjenjivost

Primjenjiv na pogonima i postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnim vodama niskog tereta zagađenja, sa prosječnim KPK između 1.500 i 3.600 mg/l. Moguća upotreba za tretman otpadnih voda iz pivara.

REAKTORI SA PROŠIRENIM SLOJEM GRANULIRANOG MULJA (RPSGM)

Opis

Reaktori sa proširenim slojem granuliranog mulja (RPSGM) koriste granularni mulj tipa kojeg koriste UAMP reaktori, ali oni rade sa većim dubinama granuliranog mulja i višim nivoom podizanja vode. Digestor koristi recirkuliranu tretiranu vodu i podešen je kao trofazni (čvrsto, tečno, gasovito) separator.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/KPK i azota. Smanjenje potrebe za električnom energijom uslijed stvaranja energije sagorijevanjem metana proizvedenog iz jedinice za kogeneraciju.

Operativni podaci

Zabilježen je odnos opterećenja do 30 kg KPK/m³ dnevno. Brzina podizanja vode je obično 3 m/h, naspram 1 m/h za UAMP. Inicijalna aklimatizaciona faza za RPSGM ne traje dugo.

Tabela 57 prikazuje zabilježeni učinak RPSGM u sektoru proizvodnje piva.

Tabela 57. Učinak RPSGM u sektoru proizvodnje piva

Početno opterećenje (kg KPK/m ³ na dan)	15-25
Konačni nivo KPK (mg/ml)	500-1.000
Nastali mulj po kg uklonjenog KPK (Suspendovane materije/kg)	0,04-0,08
Daljnji tretman je neophodan za ispuštanje otpadnih voda sa ovim koncentracijama u vode recipijente	

Primjenjivost

Koristi se u sektorima proizvodnje bezalkoholnih pića i proizvodnji piva.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje troškova prečišćavanja otpadnih voda i pouzdana usklađenost sa graničnim vrijednostima emisija za ispuštanja.

Aerobni/anaerobni kombinovani procesi

MEMBRANSKI BIO-REAKTORI (MBR)

Opis

MBR je varijacija konvencionalnog tretmana aktivnim muljem, 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, ispušta se čista otpadna voda, a koncentrovana mješavina tečnosti se ponovno upumpava u bioreaktor. MBR mogu raditi na aerobni ili anaerobni način, čime se povećava broj odgovarajućih hemikalija, npr. za čišćenje membrana u biološkom tretmanu.

Ostvarene okolinske koristi

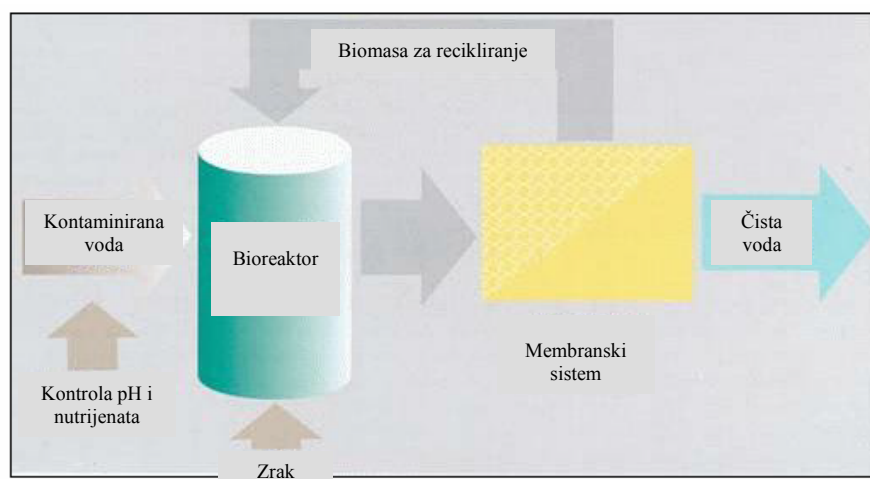
Smanjenje nivoa BPK/KPK.

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 suspendovanih materija, npr. 12 – 17.000 mg/l.



Slika 31. 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. Slab rad membrana mogu biti veliki problem. Ozračivanje i ispiranje se može koristiti za kontrolu ovog problema, što može rezultirati stvaranjem dodatne otpadne vode.

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 opterećenja 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. 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. Koristi se u sektoru bezalkoholnih pića i proizvodnji piva.

Uštede

Visoki operativni troškovi.

MULTIFAZNI SISTEMI

Opis

Razni aerobni i anaerobni procesi obrade otpadnih voda se mogu primjenjivati pojedinačno ili u kombinaciji. Kada se primjenjuju u kombinaciji i to izvedeno serijski, ta tehnika se naziva multifazni sistem. Obrada otpadne vode se odvija sukcesivno po odvojenim fazama, koje su međusobno razdvojene pomoću separativnih muljnih krugova.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa BPK/KPK i ponovna upotreba vode.

Operativni podaci

Sljedeće kombinacije procesa se uglavnom koriste pri aerobnom tretmanu:

- aktivni mulj/aktivni mulj,
- kapajući (sa tankim mlazom) filter/kapajući filter,
- kapajući filter/aktivni mulj,
- aktivni mulj/ kapajući filter,
- lagune/aktivni mulj,
- lagune/ kapajući filter.

U sektoru proizvodnje bezalkoholnih pića, dvofazni biološki sistemi, anaerobni pa aerobni, se mogu koristiti za postizanje kvalitete otpadne vode odgovarajućeg za ponovnu upotrebu ili ispuštanje u vodotok.

Primjenjivost

Primjenjiv u pogonima i postrojenjima prehrambene industrije sa otpadnim vodama jakog intenziteta. Koristi se u sektorima bezalkoholnih pića i proizvodnje piva.

8.4.5 Tercijarni tretmani

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 dezinfekcijske i sterilizacijske sisteme. U ovom dokumentu, pod tercijarnim tretmanom se podrazumijeva tretman otpadne vode iz koje se uklanja otpadna tvar, uključujući: amonijak, nutrijente, opasne i štetne materije ili preostale suspendovane i organske materije. Nutrijente, odnosno azot i fosfor, potrebno je ukloniti prije ispuštanja u površinske vode koje su osjetljive na eutrofikaciju.

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 tretmana aktivnim muljem. U ovom poglavlju, opisana su četiri tipa procesa. U prethodnoj denitrifikaciji, dolazeća otpadna voda prvo ulazi u denitrifikacioni bazen. $\text{NH}_4\text{-N}$ prolazi kroz bazen nepromijenjen, gdje organski N hidrolizira u $\text{NH}_4\text{-N}$. U sljedećem nitrifikacionom bazenu, hidroliza je kompletna i amonijak je nitrifikovan. Formirani nitrat se transportuje preko povratnog mulja, te 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 ciljanoj osnovi 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 operativnog 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 kaskaduo koja obezbjeđuje optimalno korištenje supstrata prisutnog u otpadnoj vodi. Talog se vraća u prvi bazen. Ovdje nije potrebna interna recirkulacija unutar pojedinih 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 i relativno laku kontrolu procesa i zahtjevanost prostora.

Primjenjivost

Primjenjivo u postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnom vodom koja sadrži azot.

Uštede

Umjereni troškovi

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

Redukovani fosfor i nivoi BPK/KPK.

Operativni podaci

Efektivnosti uklanjanja fosfora različitih metoda za tretman otpadnih voda rezimirane su u Tabeli 58.

Tabela 58. Efikasnost uklanjanja fosfora različitih metoda za tretman otpadnih voda

Postupak ili proces tretmana	Uklanjanje fosfora koji je unesen u sistem (%)
Primarni tretman	10-20
Taloženje	70-90
Aktivni mulj	10-25
Kapajuć filteri	8-12
Biološko uklanjanje fosfora	70-90
Adsorpcija ugljika	10-30
Filtracija	20-50
Reverzna osmoza	90-100

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/EEC³⁹ o zagađenju opasnim supstancama koje se ispuštaju u akvatični okoliš 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/EC⁴⁰ ima za cilj ostvariti uklanjanje prioriternih rizičnih supstanci. Ova Direktiva nalaže da mora prestati njihovo ispuštanje ili da se izbacuju u fazama.

Uklanjanje mnogih od ovih supstanci može biti realizirano odgovarajućom upotrebom nekih tretmana, kao što su sedimentacija, filtracija i membranska filtracija. Uklanjanje može biti realizirano i upotrebom terciarnog tretmana, kao što su adsorpcija ugljika i hemijska

39 EC (European Council) (1976). Direktiva o zagađenju prouzrokovanom ispuštanjem opasnih supstanci u akvatični okoliš, 76/464/EC, 04/05/1976.

40 EC (European Council) (2000). Direktiva o uspostavljanju okvira za djelovanje Zajednice u području politike voda, 2000/60/EC, 23/10/2000.

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, a 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, okusa i mirisa. Hemijska oksidacija se upotrebljava za uklanjanje amonijaka, za smanjenje koncentracije ostataka organske materije, te za smanjenje bakterijskog i virusnog sadržaja u otpadnim vodama. Oksidanti koji se koriste uključuju hlor, hlordioksid i ozon.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa opasnih i prioritetnih rizičnih supstanci, BPK/KPK i fosfora. Dezinfekcija otpadne vode, ukoliko se koristi hemijska oksidacija.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Otpadni produkti.

Operativni podaci

Prilikom upotrebe adsorpcije ugljika, doticanje visoke koncentracije suspendovanih materija će formirati taloge na zrcima ugljika, što će rezultirati gubitkom pritiska, blokiranjem doticanja i gubitkom adsorpcionog kapaciteta. Nedostatak konzistentnosti pH, temperature i brzine protoka, također može uticati na djelovanje ugljičnih kontaktora. Efikasnost uklanjanja fosfora korištenjem adsorpcije ugljika je 10-30 %.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije sa otpadnom vodom koja sadrži opasne i prioritetne štetne supstance.

Uštede

Visoke cijene za energiju.

Ključni razlozi za implementaciju

Podržavanje zakonskih obaveza.

Primjeri postrojenja u kojima su navedene mjere primijenjene

Adsorpcija ugljika se koristi u sektoru proizvodnje alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Filtracija

Opis

Filtracija, odnosno 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 gravitacijski ili filteri pod 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 materija iz krajnje otpadne vode.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje nivoa suspendovanih materija i fosfora.

Operativni podaci

Pješčani filteri koriste se u pivarstvu da bi se dostigli strožiji zahtjevi tj. 15 mg/l BPK i 20-30mg/l suspendovanih materija. Pješčani filteri se upotrebljavaju za uklanjanje suspendovanih materija, jer je rastvorljivi BPK je veoma nizak nakon produženog aerobnog tretmana. Efikasnosti uklanjanja fosfora korištenjem filtera je 20-50 %.

Primjenjivost

Primjenjivo u svim postrojenjima iz prehrambene industrije da bi se postigli niži nivoi emisija suspendovanih materija. Upotrebljava se u sektorima proizvodnje piva i pića.

Membranska filtracija

Opis

Procesi membranske filtracije koriste pritiskom vođenu, polu-propustljivu membranu radi postizanja selektivnog odvajanja. Veći dio selekcije se postiže određivanjem 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 rada, napojni rastvor teče kroz površinu membrane, čista voda prolazi kroz membranu dok se zagađenja 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 zagađenja zove „koncentrirani rastvor ili otpadni tok“.

Unakrsna mikrofiltracija (UM) je unakrsna filtracija upotrebom membrana koje imaju manje pore veličine od 0,1 do 1 μ . Dovodni tok ne zahtijeva opsežan primarni tretman, dok je membrana relativno otporna na onečišćenje i može se lako čistiti.

Ultrafiltracija (UF) je slična sa UM, ali UF membrane imaju manje pore veličine 0,001-0,02 μ . Veličina najmanje pore UF membrane ima kapacitet da otkloni 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 projekata ne preporučuje se uvođenje adsorbenata 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 potiče 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, a slabu propustljivost za dvovalentne katione. Nanofiltracioni sistem je operativan kad je pritisak medijuma u rang 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 ione (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 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, 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 prikladan tretman na koncentriranom rastvoru. Povrat koji se može dobiti kao i potrebni radni pritisak, zavisiće od tipa otopljenih čvrstih materija i njihove koncentracije.

Primjenjivost

UM 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 suspendovane materije.

Primjene UF uključuju uklanjanje ulja iz otpadne vode i uklanjanje mutnoće iz obojenih koloida.

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.

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/EC⁴¹. 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 uništili termo-rezistentni mikroorganizmi.

BIOCIDI

Opis

Oksidirajući biocidi djeluju oksidacijom zida bakterijske ćelije u cilju sprječavanja reprodukcije. Ovo se postiže upotrebom jakih oksidirajućih agensa kao što su hlor/brom, 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 oksigena 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 izlaganje istim treba kontrolisati.

Operativni podaci

Ozonizacija se izvodi u dubokim i prekrivenim kontaktnim komorama. Ovo je efektivno bez potrebe za korištenjem drugih hemikalija. Ozon se prirodno raspada i vraća u kisik nakon nekoliko sati.

Primjenjivost

Primjenjiv u svim postrojenjima iz prehrambene industrije.

⁴¹ EC (European Council) (1998). Direktiva o plasiranju biocidnih proizvoda na tržište 98/8/EC, 16/02/1998.

Uštede

Upotreba ozona ima umjereno visoke troškove. Upotreba drugih biocida ima relativno niske kapitalne i operativne troškove.

UV ZRAČENJE

Opis

UV zračenje je vjerovatno najviše napredovalo u dezinfekcionoj tehnologiji u proteklih 10 godina. UV svjetlo na 254 nm se lako apsorbira ćelijskim genetskim materijalom unutar bakterija i virusa, i sprječava reprodukciju ćelija. Doziranje se mjeri milivatima po kvadratnom centimetru pomnoženim vremenom kontakta u sekundama. Aktuelna doza zavisi od transmisije, tj. odnosi se na prisustvo drugih komponenti koje mogu apsorbirati 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 zračenjem su sklone ponovnoj 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 proizvodi. S druge strane, glavni nedostatak UV dezinfekcije je da direktna linija vidljivosti mora biti sačuvana između lampe i virusa/bakterija. Prihvatljivi nivoi suspendovanih 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. Ozon i UV zračenje su nestabilni i moraju biti generirani kad se koriste.

Primjenjivost

Primjenjiv u svim postrojenjima iz prehrambene industrije, kao i u sektoru proizvodnje piva

Uštede

Relativno niski kapitalni i operativni troškovi.

Recikliranje otpadnih voda iz pivara

Opis

Nakon procesa komljenja, kominu je potrebno odvojiti od nerastvorenog ostatka (pljevica i ostaci zrna). Za odvajanje tečne faze (komine) od čvrste (trova) se koriste bistrnici (princip gravitacionog taloženja) gdje se kao mediji za filtraciju koriste istaloženi trop. Nakon odvajanja komine (prvijenac), trop se ispira pomoću vode, a voda od ispiranja se miješa sa prvijencem i odvodi na kuhanje. Nakon ispiranja, zaostali trop se prodaje kao stočna hrana. Zaostale nečistoće u bistrniku se uklanjaju ispiranjem pomoću tople vode. Otpadna voda od pranja bistrnika sadrži suspendovane materije, lipide i polifenole, i pri tradicionalnom načinu proizvodnje piva, smatra se neprihvatljivom za ponovnu upotrebu, te se zbog toga direktno odvodi do postrojenja za tretman otpadnih voda. Ovaj gubitak je značajan u smislu gubitka vode, energije i ekstrakta.

Otpadne vode komovnjaka čine značajnu količinu ukupnih otpadnih voda pivare. Količina zagađenja u ovim otpadnim vodama zavisi od nekoliko faktora. U smislu bilansa voda, manji sadržaj vlage u pivarskom žitu prouzrokuje upotrebu veće količine otpadne vode. Prednost je u smanjenju količina razblažene sladovine, ali je potrebno voditi računa da nema prisustva vazduha ili je potrebo produžiti vrijeme prikupljanja sladovine. Kao filtracioni mediji, pri odvajanju sladovine, se koristi pljevica zrna i nakon odvajanja sladovine, zaostala sladovina se najčešće ispira sa vodom. Primjena ovakvog načina ispiranja tropa dovodi do povećanja količine zagađujućih materija u otpadnoj vodi. Da bi se omogućila ponovna upotreba otpadne vode kao tehnoloških voda u procesu komljenja, neophodno je ukloniti koloidne čestice prisutne u razblaženoj sladovini. Uklanjanje koloidnih čestica se može postići primjenom centrifuge ili dvostepenom filtracijom npr. grubom filtracijom, a nakon toga slijedi ultrafiltracija. Nakon grube filtracije, otpadna voda se podvrgava procesu unakrsne mikrofiltracije (koriste se membrana veličine pora 0.1 μm - 1 μm pora).

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje sadržaja suspendovanih materija i vrijednosti KPK u otpadnoj vodi.

Operativni podaci

Kao primjer, uzeta je pivara iz Velike Britanije, gdje izgrađeno pilot-postrojenje za tretman otpadnih voda. Pilot postrojenje je projektovano samo za opterećenja i tretman otpadnih voda nakon komovnjaka. Od ukupnog opterećenja otpadnih voda iz pivare oko 20 % opterećenja otpada na otpadnu vodu iz komovnjaka, kao što je prikazano u Tabeli 59.

Tabela 59. Karakteristike otpadne vode u pivari

Parametar	Koncentracija		Doprinos otpadne vode iz komovnjaka ukupnom opterećenju (%)
	Ukupno otpadna voda iz pivare (mg/l)	Otpadna voda iz komovnjaka pivare (mg/l)	
Suspendovane materije	800	6.540	27
KPK	2.000	13.100	22

Prije početka procesa ultrafiltracije, neophodno je ukloniti čestice veće od 100 μm . 70% suspendovanih materija su lako taložive i moguće ih je ukloniti pomoću grube filtracije. Isprobani su različiti filteri (samočišćeci) i kao optimalno rješenje za ovaj tip otpadnih voda su odabrani filteri veličine pora 30 μ , a nakon filtriranja je dobijen trop sa prihvatljivim sadržajem vlage od 75 %. Filteri ove veličine pora su sposobni da uspješno obave proces filtracije u zavisnosti od promjenljivog sadržaja čvrstih materija u efluentu. Izdvojeni trop se prodaje i na ovaj način je smanjena ukupna količina zagađenja u otpadnoj vodi.

Nakon grube filtracije, nastali filtrat se podvrgava procesu unakrsne mikrofiltracije. Nastali koncentrat je još uvijek tečan sa sadržajem suhe materije < 1%. Ako se nastalom koncentratu doda trop sa 75 % vlažnosti, novonastali sadržaj vlage u tropu iznosi 78 %. U najgorem slučaju koncentrat može biti lošeg kvaliteta i kao takav se odvodi do postrojenja za tretman otpadnih voda. Unakrsni filteri uklanjaju 99 % suspendovanih materija i 53 % KPK.

U nastalom filtratu nakon ultrafiltracije smanjen je sadržaj suspendovanih materija za 99 %, polifenola za 45 % i lipida za 99 %. U izvještaju se navodi da reciklirana otpadna voda može da zamjeni 1-3 količine vruće vode za komljenje . Kao rezultat navedene aktivnosti povećan je sadržaj polifenola za 13 mg/L i lipida za 1 mg/L. Uzete su u obzir moguće varijacije u toku procesa proizvodnje. Smanjenje količine zagađenja prikazano je u Tabeli 60.

Tabela 60. Rezultati smanjenja zagađenja nakon tretmana otpadne vode iz komovnjaka

	Otpadna voda iz komovnjaka pivare	Otpadna voda tretirana putem filtera veličine pora 30 μ	Ultrafiltracija 100 nm	
			Filtrat	Koncentrat
Zapremina (m ³)	13	13	10,5	2,5
Čvrste materije (mg/l)	6.540	3.110	38	16.010
KPK (mg/l)	13.100	13.100	7.623	36.104

Uštede

Većina pivara u Velikoj Britaniji ispušta otpadne vode u postrojenja za tretman komunalnih otpadnih voda. Odgovornost za kvalitet efluenta iz postrojenja je na kompaniji koja je vlasnik postrojenja za tretman komunalnih otpadnih voda. Ukupna cijena tretman otpadnih voda je procijenjena na 97 GBP/uvarku. Ako se godišnje imam oko 3.000 uvaraka cijena koju plaća pivara je 291.000 GBP/godišnje.

Smanjenje količine zagađenja izraženog preko KPK otpadne vode, umanjit će troškove pivare za oko 13 GBP/uvarku. Upotreba filtrata nakon ultrafiltracije za proces komljenja, dovešće do smanjenja potrošnje tople vode, samo ako je postignut odgovarajući balans. U ovom slučaju vraćena topla vode još zahtijeva dodatne vode.

Procjenjuje se da bi se ukupno uštedilo oko 59 GBP/uvarku ili 176.000 GBP/godišnje. Godišnji troškovi rada postrojenja su oko 28.000 GBP, dakle neto dobit je oko 50.000 GBP. Za izgradnju postrojenja potrebno je izdvojiti oko 300.000 GBP, a postrojenje bi se isplatilo nakon 2 godine rada. Dodatnih 50.000 GBP godišnje bi se uštedilo ukoliko bi se koncentrat podvrgao procesu ultrafiltracije, umjesto da se odvodi do postrojenja za tretman komunalnih otpadnih voda.

Cijena izgradnje ovakvog postrojenja varira i zavisi od kapaciteta pivare, od primijenjenog procesa proizvodnje i stepena automatizacije. U navedenom pilot postrojenju prikazane tehnike nisu integrisane u automatizovani sistem kontrole pivare, i nisu u vezi sa CIP sistemom. Procijenjeno je da je za povrat uložених sredstva, u izgradnju ovakvog sistema za prečišćavanje otpadnih voda iz komovnjaka, potrebno 1-2 godine.

8.4.6 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 aktivnostima vezanim za PTOV, 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. 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.

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 flotacija ispuštenim zrakom. 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 flotacije ispuštenim zrakom. Visoka potrošnja energije, nastanak buke i vibracija pri centrifugiranju.

Operativni podaci

Mulj koji se uzima sa dna rezervoara za primarnu i sekundarnu sedimentaciju otprilike sadrži oko 0,5 – 1,0 % suhe čvrste materije i do 4 % čvrste materije za flotaciju mulja. Pri upotrebi flotacije ispuštenim zrakom, 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 m³ punjenja/m² površine dnevno. Centrifugiranje pruža dobro zadržavanje čvrste materije koju je teško filtrirati, ne zahtjeva puno prostora i jednostavna je za postavku, ali se time postiže niska koncentracija čvrste materije u čvrstom tijelu. Zahtjeva puno energije i zahtjeva 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 „pogaču“ od 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 „pogači“ 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, a 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, „pogača“ se ili ručno ukloni ili vibracioni mehanizam automatizuje proces. Filter presa može proizvesti i do 40 % suhe čvrste materije i omogućiti filtriranje sa niskim nivoom suspendovanih materija. 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 konitnuirano prolazi kroz rolere koji silom dehidriraju mulj. Optimizacija učinka zahtjeva redovno i posebno održavanje. Remen presa proizvodi i do 35 % suhe čvrste materije. Dalje, remen prese su visoko efikasne u dehidraciji i relativno lake za održavanje. Mana su im hidraulička ograničenja, kratak rok i osjetljivost na karakteristike prihranjivanja mulja.

Vakum filteri su složeni sistemi sa maksimalnim diferencijalnim pritiskom od 1 bara. Filtrat može imati jako visoke suspendovane materije.

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 „pogaču“ 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.

8.5 TEHNIKE ZA TRETMAN OTPADA NA KRAJU PROIZVODNOG PROCESA

Kategorije otpada koji nastaje u sektoru proizvodnje piva prezentirane su u tački 6.5. ovih tehničkih uputa. U Tački 8.1.1.6 navode se mjere za prevenciju i smanjenje otpada na mjestu njegovog nastanka. Ovdje se prezentiraju moguće tehnike tretmana otpada, koji se javi na

kraju proizvodnog procesa, a nakon poduzetih mjera za njegovo sprječavanje i minimizaciju tokom proizvodnog procesa.

Najvažnija stvar koju treba imati na umu jeste da se sve vrste otpada koje nastaju u pivarama trebaju razdvajati po kategorijama. U pivarama, većina produkovanog otpada se može valorizirati, odnosno reciklirati ili ponovno koristiti u druge svrhe⁴².

Kod pivara koje koriste staklene boce, kao ambalažu, značajnu količinu otpada čini slomljeno staklo. Ovo staklo se može reciklirati, ali treba biti razdvojeno od ostalih tvari, kao što su metal i papir. Otpad poput defektnih aluminijskih limenki, papira, kartona, etiketa iz praonice boca, PET preformi i boca, zatvarača, polipropilenski najlon, plastika za umotavanje i plastični kanisteri, se također može reciklirati, ali treba biti razdvojen u pivari po kategorijama. Konačan tretman ovih otpada tj. reciklažu treba vršiti preduzeće ovlašteno za upravljanje neopasnim otpadom/za reciklažu, po osnovu sklopljenih ugovora.

Otpadni materijal iz silosnog postrojenja koji ima sastav pljevice, prašine od pneumatskog transporta sladnog ječma, lomljena zrna dobivena prosijavanjem sladnog ječma klica, nerastvorenih materija iz slada i krupice, se treba odvojeno prikupljati, te nadalje prodavati kao stočna hrana trećim licima.

Topli i hladni talozi, višak kvasca iz procesa proizvodnje piva, te pivski trop koji nastaje kao nusprodukt u kuhaoni, trebaju se sakupljati na adekvatnom mjestu (taložnik ili spremnik), te prodavati kao stočna hrana trećim licima ili dati na konačno zbrinjavanje preduzeću ovlaštenom za upravljanje neopasnim otpadom, po osnovu sklopljenih ugovora.

Dijatomejska zemlje (kiselgur) je značajna vrsta otpada iz pivara. Trenutno se razvijaju razne metode recikliranja, ali trenutno nije moguće zamijeniti novu dijatomejsku zemlju recikliranom. Stoga je odlaganje dijatomejske zemlje kao otpada ograničeno na njegovo prešanje u pivari, te konačno odlaganje od strane preduzeća ovlaštenog za upravljanje neopasnim otpadom. Postoje informacije da se dijatomejska zemlja može koristiti u proizvodnji cementa i kao komponenta u pravljenju cigli.

Otpadna ulja i hemijski otpad su vrlo problematične kategorije otpada. Obje vrste otpada se trebaju razdvojeno prikupiti i konačno zbrinuti van pivare, u saradnji sa preduzećem koje se bavi upravljanjem opasnim otpadom po osnovu sklopljenog ugovora. Obično je odgovornost lokalnih nadležnih organa da se pobrinu za objekte za odlaganje opasnih kategorija otpada.

Komunalni otpad koji nastaje u pivarama, potrebno je dati na konačno zbrinjavanje preduzeću ovlaštenom za upravljanje neopasnim otpadom, po osnovu sklopljenih ugovora.

Neke od značajnijih tehnika za tretiranje otpada na kraju određenih tehnoloških procesa proizvodnje piva daju se u nastavku.

Povrat kvasca nakon fermentacije

Opis

Nakon vrenja, pivski kvasac se odvaja i čuva u spremnicima kako bi se: koristio kao hrana za stoku, ponovno koristio u procesu fermentacije, koristio za pravljenje lijekova, prosljedio u anaerobna postrojenja za tretman otpadnih voda za proizvodnju bio-gasa ili se odložio kao otpad.

42 UNEP (United Nations Environment Programme) Industry and Environment (1996). Environmental Management in the Brewing Industry, Technical report No. 33.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje otpada, npr. kad se koristi kao stočna hrana. Smanjenje zagađenja otpadnih voda.

Operativni podaci

Primijećeno je da zbog velike hemijske potrebe za kisikom i tendencije da stvara organske kiseline, ukoliko se ispušta u postrojenje za tretman otpadnih voda, pivski kvasac znatno povećava zagađenje otpadnih voda.

Jedna pivara je ustanovila da izgubi više od 1 milion GBP godišnje u vrijednosti piva u otpadnim vodama. Analizom mogućnosti smanjenja otpada došlo se do podatka da 80 % svih gubitaka piva dolazi iz spremnika koji odvaja pivo od ćelija pivskog kvasca. Bistro pivo se praznilo iz spremnika uz pomoć fiksno položene cijevi prije nego bi se donja faza koja sadrži ćelije kvasca isпустиła u odvod. Položaj razdjelne površine između dvije faze ovisio je o vrsti piva, i svo pivo ispod nivoa fiksno položene cijevi bi otišlo u odvod. Proces je izmijenjen tako da se prvo ispušta faza kvasca sve dok mjerač kapaciteta na niskom nivou u spremniku nije detektirao razdjelnu površinu. Pivo je zatim otpremljeno u skladište.

Pivski kvasac se može separirati kako bi se spriječio njegov ulazak u otpadnu vodu, te dalje u postrojenje za tretman otpadnih voda.

Primjenjivost

Primjenjivo u pivarama.

Uštede

Manji troškovi za prečišćavanje otpadnih voda. Mali potencijalni troškovi i visok potencijalni novčani povrat.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjenje gubitka proizvoda. Izbjegavanje visokih naknada za prečišćavanje otpadnih voda.

Filtracija

FILTRACIJA PROIZVODA UZ PRIMJENU MEMBRANSKE SEPARACIJE

Opis

Filtriranje proizvoda se odvija u nekoliko procesa za vrijeme proizvodnje pića, npr. za vrijeme bistrenja i prije flaširanja kako bi uklonili preostale čvrste, nerastvorene muljevite tvari i mikroorganizme. Membranska separacija se može upotrijebiti umjesto prirodnih mineralnih apsorbentata kao što su dijatomejska zemlja kako bi smanjili potrošnju vode i stvaranje otpadnih voda. Ovim se uklanja rizik da se filterski tvrdi talog i separirane čvrste tvari speru zajedno sa vodom za pranje i povećaju količine otpadnih voda. Upotrijebljeni filterijski materijal se može isušiti. Može se preraditi u gnojivo ili iznijeti na vinograd ili destilirati, ovisno o sastavu. Prema dosadašnjim iskustvima, prečišćavanje i obnova dijatomejske zemlje predstavlja problem. Ova tehnika omogućuje jaku filtraciju proizvoda i uklanjanje ostatak mikroorganizama i ostale zadržane tvari. Također se koristi za sterilizaciju.

Ostvarene okolinske koristi

Smanjenje potrošnje vode, manje zagađenje otpadnim vodama, te manji problemi odlaganja dijatomejske zemlje.

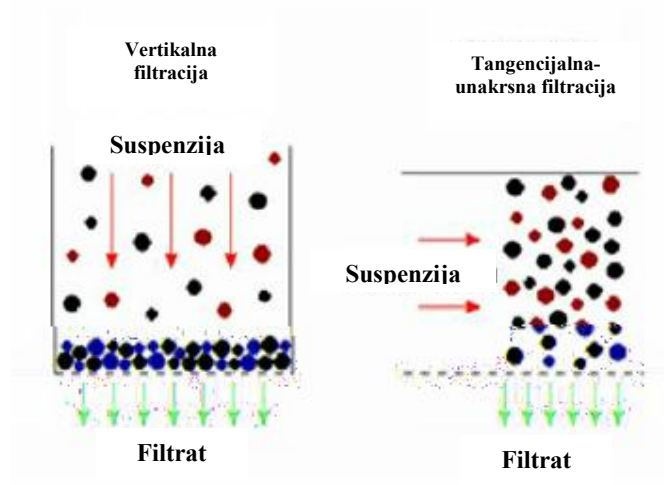
Primjenjivost

Može se primijeniti u postrojenjima za proizvodnju pića u kojima snažna filtracija proizvoda neće negativno uticati na njegovu kvalitetu. Iako se ne koristi za bistrenje pri varenju piva, ova tehnika je u procesu razvoja. Postoje problemi oko postizanja željene pjene finalnog proizvoda.

TANGENCIJALNA FILTRACIJA

Opis

Tangencijalna-unakrsna filtracija je filtracija gdje dovodna voda teče paralelno s membranom. Cjelokupni tok vode se mora dovesti pod pritisak. Principi je prikazan na Slici 32.



Slika 32. Princip tangencijalne - unakrsne filtracije naspram vertikalne filtracije

Tangencijalni sistem se primjenjuje za RO (reverznu osmozu), nanofiltraciju, ultrafiltraciju i mikrofiltraciju, ovisno o veličini pora membrane.

Ostvarene okolinske koristi

Kada se odvija tangencijalna filtracija, voda se može reciklirati a materijal se može obnoviti.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Potrošnja energije.

Operativni podaci

Tangencijalna filtracija se odlikuje visokom potrošnjom energije jer se sva dovodna voda stavlja pod pritisak. Za razliku od okomite filtracije, gdje sva voda prolazi kroz filter i sve se rezidue nakupljaju na filter, tangencijalna filtracija ima prednost zato što smanjuje onečišćavanje. Filter je relativno otporan na onečišćavanje i može se lako očistiti.

Primjenjivost

Široka primjena u sektorima industrije prehrambene industrije. Primjenjuje se u pivarama, kao i postrojenjima za tretman otpadnih voda.

Opis

Filtriranje proizvoda se odvija u nekoliko procesa za vrijeme proizvodnje pića, npr. za vrijeme bistrenja i prije flaširanja kako bi uklonili preostale čvrste, nerastvorive muljevite tvari i mikroorganizme. Filtracija s prirodnim mineralima, npr. bentonit i diatomejska zemlja, je gruba filtracija pri kojoj određene materije ostaju u proizvodu. Filtarski materijal se može sabrati, kako se ne bi sprao u postrojenje za tretman otpadnih voda. Također se ustanovilo da se može prečistiti za ponovnu upotrebu, pretvoriti u gnojivo ili iznijeti u vinograde ili destilirati, ovisno o sastavu.

Nepoželjni efekti na ostale medije

Osim ako se filtar ne sabira odvojeno, pušta se u postrojenje za tretman što dovodi do zagađenja otpadnih voda.

Operativni podaci

Ustanovljeno je da se diatomejska zemlja može dehidratizirati i zatim provesti kroz reaktor gdje se lagano suši i tinja na pari toplog zraka. Nakon ovog procesa, diatomejska zemlja se može ponovno u potpunosti iskoristiti za filtraciju. Ispusni plin koji izlazi iz reaktora potrebno je prečistiti. Pošto se diatomejska zemlja može više puta reciklirati, postiže se smanjenje troškova filtracije i odlaganja.

Primjenjivost

Primjena u postrojenjima za proizvodnju pića gdje je potrebna gruba filtracija proizvoda. Koristi se u proizvodnji piva.

Ključni razlozi za implementaciju

Smanjeni gubici proizvoda.

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 utiče 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 ili pomoćni materijal, kao što je amonijak, može imati značajno štetan uticaj 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 zagaditi 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 odvodi 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) Struktuirane tehnike

Struktuirane 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)⁴³, FMEA (Analiza mogućih propusta i njihovih posljedica)⁴⁴ i SWIFT (Struktuirana tehnika „Šta ako“)⁴⁵ su primjeri takvih metoda. Ove tehnike mogu oduzeti jako puno vremena i sredstava, i obično se ne koriste u postrojenjima gdje su procesi i operacije relativno jednostavni.

Ostvarene okolišne koristi

Smanjeni rizik od nesreća koje mogu zagađiti 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 zagađiti 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.

⁴³ HAZOPS - Hazard and Operability Studies

⁴⁴ FMEA - Failure Mode and Effects Analysis

⁴⁵ SWIFT – Structured What-IF Technique

Opasnost je bilo šta što prijeti 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 prodrila 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 prodrila 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 dobija množenjem ozbiljnosti nesreće sa njenom vjerovatnoćom.

Primjena procjene omogućava da se napravi sistematična analiza potencijalnih nesreća i da se sačini lista prioritetnih 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 štetnošću 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, proljevanja itd.

Ove mjere podrazumijevaju:

- primjena zaštite (nepropusne obloge, zaštitni premazi) kod skladištenja materijala u rasutom stanju (rinfuzi).
- korištenje opreme za skupljanje proliivenog 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 zagaditi 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,
- 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 obezbijeđeno 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 zagaditi 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

Tehnička uputa o najboljim raspoloživim tehnikama u sektoru proizvodnje piva 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 proizvodnje piva 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 pića⁴⁶, i UNEP Izvještaja o okolinskom upravljanju u pivarskoj industriji⁴⁷, 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.

Tokom izrade ove upute nije se raspolagala dovoljnom količinom informacija o tehničkim, okolišnim i ekonomskim učincima tehnika kojima se postiže visok nivo zaštite okoliša/životne sredine. Zbog toga je odlučeno da se kao opis najboljih raspoloživih tehnika za sektor proizvodnje piva prezentira detaljan opis selektovanih tehnika iz oba prethodno spomenuta dokumenta. U poglavlju o najboljim raspoloživim tehnikama dato je puno korisnih informacija za pivare, te od navedenih tehnika bi se za svaki pojedini slučaj industrijskog pogona i postrojenja trebalo pristupati kreativno, te odabrati one koje su najbolje raspoložive za njihov proizvodni proces i okruženje u kojem se nalazi.

Potrošnja vode i energije, te nastanak velikih količina otpadne vode su najznačajniji okolinski problemi u sektoru proizvodnje piva. Imajući u vidu trenutno stanje u sektoru proizvodnje piva, pivare bi trebale poduzeti značajnije korake u smanjenju potrošnje vode i energije, a time bi se dobile i manje količine otpadne vode. U ovome će značajno pomoći prezentirane najbolje raspoložive tehnike. Za početaka prioritet mogu imati najbolje raspoložive tehnike koje su bazirane na konceptu prevencije zagađivanja, te koje ne izazivaju prevelike troškove,

⁴⁶ EC (2006). Integrated pollution prevention and Control, Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industries, august 2006.

⁴⁷ UNEP (United Nations Environment Programme) Industry and Environment (1996). Environmental Management in the Brewing Industry, Technical report No. 33.

tj. tehnike koje su se pokazale kao profitabilne kada se primjene u odgovarajućem industrijskom sektoru (BATNEEC). Primjenom koncepta prevencije zagađivanja povećava se efikasnost proizvodnog procesa i zadržava konkurentnost, a istovremeno se štiti okoliš/životna sredina. Izbjegavanje i sprječavanje nastajanja otpadnih tokova na izvoru pomoću različitih dostupnih tehnika i okolinskih alata je ključ održivog razvoja.

Danas su već sve nacionalne strategija zaštite okoliša/životne sredine usvojile ovakav pristup i postavile prevenciju na vrh piramide u hijerarhiji opcija u upravljanju otpadnim tokovima. I u praksi, među industrijskim preduzećima razvijenih, kao i zemalja u tranziciji, okolinski alati i tehnike koji potiču i promoviraju koncept prevencije zagađivanja su opće prihvaćeni, dokazali su se kao profitabilni i velika su kompetitivna prednost za kompanije koje ih primjenjuju.

Za buduće analize nameće se i potreba za prikupljanjem većeg broja podataka i informacija, kako bi se identificirala i prioritetizirala mjesta gdje su neophodna poboljšanja, te kako bi se ta poboljšanja mogla adekvatno pratiti (monitoring). 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 proizvodnje piva i identificirane okolinske probleme, mnogim operatorima primjena prezentiranih tehnika će uvjetovati i značajne promjene u njihovom poslovanju. Prelazak sa "end-of-pipe" pristupa u rješavanju zbrinjavanja otpadnih tokova na pristupe koji promoviraju održivi razvoj u sasvim drugu poziciju stavlja problematiku okoliša/životne sredine. 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.

Treba napomenuti da će ovaj dokument značajno doprinijeti tehnološkoj harmonizaciji sektora proizvodnje piva 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.

11 REFERENCE

1. Agencija za statistiku BiH (2006). Industrijska proizvodnja BiH 2005 i 2006, Tematski bilteni.

2. 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).
3. BAS EN ISO 9001 (2001). Sistemi upravljanja kvalitetom – Zahtjevi (Quality management systems- Requirements, EN ISO 9001:2000, IDT; ISO 9001:2000).
4. BAS ISO 22000 (2007). Sistem upravljanja sigurnosti hrane- Zahtjevi za sve organizacije u prehrambenom lancu (Food safety management Systems- Requirements for any organization in the food chain, ISO 22000:2005, IDT).
5. Ecolinks (2001). Cleaner Production in Osijek- Baranja County, Croatia, Report.
6. EC (European Commission) (2006). Integrated pollution prevention and Control, Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industries, august 2006.
7. 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.
8. EC (European Council) (2000). Direktiva o uspostavljanju okvira za djelovanje Zajednice u području politike voda, 2000/60/EC, 23/10/2000.
9. EC (European Council) (1998). Direktiva o plasiranju biocidnih proizvoda na tržište 98/8/EC, 16/02/1998.
10. EC (European Council) (1976). Direktiva o zagađenju prouzrokovanom ispuštanjem opasnih supstanci u akvatični okoliš, 76/464/EC, 04/05/1976.
11. EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja, Referentni dokument o općim principima monitoringa.
12. EC (European Council) (2003). Integralna prevencija i kontrola zagađivanja, Referentni dokument o najboljim raspoloživim tehnikama za zajedničke sisteme za obradu/zbrinjavanje otpadne vode i gasa u hemijskoj industriji.
13. Evropska agencija za okoliš (2008). Kratka povijest čistije proizvodnje, informacija preuzeta sa interneta.
14. Host, M. (2002). Prezencijski materijal za program obuke u projektu „Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, NVO COOR, Sarajevo“.
15. NVO COOR (2001-2004). Jačanje kapaciteta za primjenu čistije proizvodnje u BiH, EC projekt iz LIFE Third Countries programa, Sarajevo.
16. Privredna štampa d.o.o. Sarajevo (novembar/studen 2007. godine). POSLOVNE NOVINE.
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).
18. UNEP (United Nations Environment Programme) Industry and Environment (1996). Environmental Management in the Brewing Industry, Technical report No. 33.

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.
Agronomski interesi	Vezani su za izučavanje upravljanja zemljištem i proizvodnje usjeva
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 energetske 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	Pod aseptičnom proizvodnjom i ambalažiranjem, pored termičkih tretmana kojim se proizvod podvrgava (sterilizacija) podrazumjeva se i takav način proizvodnje i pakovanja proizvoda da u toku proizvodnje i punjenja i zatvaranja ambalaže proizvod ne dođe u kontakt sa kontaminantima, koji bi mogli izazvati kvarenje proizvoda.
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 drvni 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
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.
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
Kiselgur	Rahla zemlja sastavljena od silikatnih ostataka od mikroskopskih jednoćelijskih ili kolonijalnih algi, koja se upotrebljava za ciljeve filtriranja, također pod nazivom Dijatomejska zemlja.
Klice slada	Izdanci koji nastaju tokom germinacije slada
Klijanje	Proces pri kojem sjemenke ili spore niču i počinju da rastu, također se zove i proklijavanje.
Koliformne bakterije	Mikroorganizmi koji se mogu naći u crijevima ljudi i životinja. Njihovo prisustvo u vodi ukazuje na fekalno zagađenje i potencijalno opasno bakterijsko zagađivanje mikroorganizmima koji uzrokuju bolest.
Lecitin	Bilo koja grupa prirodnih fosfolipida koji su esteri od fosfatidnih kiselina sa kolinom; odnosno kompletno fosfolipidi; smjese koje ih sadrže komercijalno upotrijebljene kao emulgatori za hranu itd.
Ledena voda	Ohladna voda koja se kasnije upotrebljava za hlađenje
Minimizacija	Redukcija i recikliranje na izvoru što dovodi do smanjenja količina i štetnosti emisija nastalih u proizvodnom procesu i uz povoljan balans.

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.
Mlado nehmeljeno pivo	Slatka infuzija od mljevenog slada i drugih žitarica prije fermentacije, koristi se u proizvodnji piva i destiliranih alkoholnih pića od sladovine
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
Otparak	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_2 , O_2 , CO i odnos, odnosno omjer zrak-gorivo. Sa ovim je moguće odrediti CO i odnos zrak-gorivo, ako su vrijednosti CO_2 i O_2 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	Pasterizacija je način konzerviranja hrane, gdje se proizvod zagrijava na temperaturu do $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, u toku određenog vremena, i na taj način se uništavaju mikroorganizmi koji mogu da prouzrokuju kvarenje hrane. Ovim postupkom se produžava vijek održivosti proizvoda za neko kraće vrijeme. Vrijeme pasterizacije i temperatura su različiti i podešavaju se prema proizvodu.
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.
Pogača	Karbonatna suspenzija nakon koncentracije na filterskim presama do oko 70% suhe tvari, npr. sa nataloženim kalcijum karbonatom
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, cirkulišu 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.).
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
Sekundarno pakovanje	Pakiranje zamišljeno na način da sadrži nekoliko primarnih pakiranja određenog proizvoda bez obzira da li se kao takvo prodaje krajnjem potrošaču ili služi za nadopunjavanje polica u prodavnicama; može se odstraniti sa proizvoda bez da se naruše njegove karakteristike.
Sistem okolinskog 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.
Smjesa	Slad pomiješan sa toplom vodom kako bi se dobilo mlado nehmeljeno pivo
Stanje	Dovesti u željeni oblik ili stanje.
Talog	Sediment od vina, piva 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 OC/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.
Trop	Krupni koagulat proteinskih istaloženih materija koji je izdvojen iz mladog nehmeljenog piva kao dio procesa proizvodnje piva

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 mogu koristiti u manjim količinama, a koji imaju ista upotrebna 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 od općeg interesa i predmet su zakonske legislative u Bosni i Hercegovini.

PROPISI KOJI REGULIRAJU DJELATNOST PROIZVODNJE PIVA U BIH

Osnovni zakoni kojima se reguliše poslovanje privrednih društava u BiH koja se bave djelatnošću proizvodnje piva su:

- Zakon o preduzećima RS (“Službeni glasnik RS”, br. 24/98, 62/02, 66/02, 38/03 i 97/04, 34/06),
- Zakon o radu RS (“Službeni glasnik RS”, br. 38/00, 40/00, 47/02, 38/03),
- Zakon o privrednim društvima (“Službene novine FBiH”, br. 23/99, 45/00, 2/02, 6/02),
- Zakon o radu (“Službene novine FBiH”, br. 43/99, 32/00, 29/03),
- Zakon o radu (“Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH”, br.07/00),
- Zakon o preduzećima Brčko Distrikta BiH (“Službeni glasnik Brčko Distrikta”, br. 11/01),
- Zakon o zaštiti potrošača u BiH (“Službeni glasnik BiH”, br. 17/02),
- Zakon o koncesijama BiH (“Službeni glasnik BiH”, br. 32/02),
- Zakon o porezu na dodatnu vrijednost (“Službeni glasnik BiH”, br. 9/05).
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (“Službeni glasnik BiH”, br. 45/04).

Djelatnost proizvodnje piva kontrolira se i specifičnom, veoma detaljnom i sveobuhvatnom legislativom, koja pokriva područja hrane te higijene i sigurnosti hrane, a koja se velikim dijelom zasniva na zakonima i pravilnicima iz perioda Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije (SFRJ) i Socijalističke Republike Bosne i Hercegovine (SRBiH). Radi se o propisima koji su preuzeti i primjenjuju se u ovoj oblasti do donošenja novih propisa.

U primjeni su sljedeći zakoni:

- Zakon o zdravstvenom nadzoru životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe (“Službeni list SFRJ”, br. 55/78),
- Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opće uporabe (“Službeni list SFRJ”, br. 43/86),
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (“Službeni list R BiH”, br. 2/92),
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (“Službeni glasnik RS”, br. 14/94),

U primjeni su sljedeći pravilnici:

- Pravilnik o načinu i uslovima sprovođenja obavezne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije (“Službeni list SRBiH”, br. 31/77),
- Pravilnik o načinu vršenja zdravstvenih pregleda lica koja podliježu zdravstvenom nadzoru odnosno medicinskoj kontroli (“Službeni list SRBiH”, br. 39/82),

- Pravilnik o količinama pesticida i drugih otrovnih materija, hormona, antibiotika i mikrotoksina koji se mogu nalaziti u životnim namirnicama (“Službeni list SFRJ”, br.59/83),
- Pravilnik o sanitarno-higijenskim uslovima prostorija u kojima se proizvode, čuvaju i stavljaju u promet životne namirnice, sirovine namijenjene za proizvodnju životnih namirnica i predmeti opšte upotrebe (“Službeni list SRBiH”, br. 25/87) ,
- Pravilnik o posebnoj radnoj odjeći i obući lica koja rade u proizvodnji i prometu životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe (“Službeni list SRBiH”, br. 25/87),
- Pravilnik o uslovima i načinu vršenja zdravstvenog pregleda životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe u toku njihove proizvodnje i o načinu vođenja evidencije o izvršenom ispitivanju (“Službeni list SRBiH”, br. 25/87) ,
- Pravilnik o načinu i obimu sticanja potrebnih znanja o higijeni životnih namirnica, sirovina namijenjenih za proizvodnju životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe i o ličnoj higijeni (“Službeni list SRBiH”, br. 30/88),
- Pravilnik o kvalitetu aditiva za prehrambene proizvode (“Službeni list SFRJ”, br. 39/89),
- Pravilnik o kvalitetu piva (“Službeni list SFRJ”, br. 91/91),
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (“Službeni list RBiH, broj 2/92; 13/94; “Službeni list SFRJ”, br. 33/87, 13/91)⁴⁸,

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, uspostavljen je 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 utvrdit će 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.

U toku je izrada i usvajanje sljedećih pravilnika⁴⁹:

- Pravilnik o opštem deklarisanju ili označavanju upakovane hrane,
- Pravilnik o označavanju hranljivih vrijednosti upakirane hrane,
- Pravilnik o uslovima upotrebe prehrambenih aditiva u hrani namijenjenoj za ishranu ljudi,
- Pravilnik o upotrebi boja u hrani,
- Pravilnik o upotrebi zaslađivača/sladila u hrani,
- Pravilnik o upotrebi prehrambenih aditiva osim boja i zaslađivača/sladila u hrani,
- Pravilnik o voćnim sokovima, voćnim nektarima i sličnim proizvodima,
- Pravilnik o osvježavajućim bezalkoholnim pićima i sličnim proizvodima,

⁴⁸ Primjenjuje se na teritoriji FBiH

⁴⁹ http://www.fsa.gov.ba/bs/pravilnici_zajavnu_raspravu.php

- Pravilnik o prirodnim mineralnim, prirodnim izvorskim i stolnim vodama,
- Pravilnik o oznakama originalnosti i oznakama geografskog porijekla hrane.

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 FBiH⁵⁰, (zakoni, uredbe, odluke i pravilnici), a koji se tiču razmatranog sektora proizvodnje piva, 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),

⁵⁰ http://www.fmoit.gov.ba/index.php?option=com_content&task=view&id=191&Itemid=134

- 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),
- 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 opasnih 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 RS⁵¹: (zakoni, uredbе, odluke, pravilnici, uputstva), a koji se tiču razmatranog sektora proizvodnje piva, 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),

51 <http://www.vladars.net/sr-sp-cyrl/vlada/ministarstva/mgr/PAO/Documents/Forms/AllItems.aspx>

- 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).

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 BD⁵²: (zakoni, pravilnici), a koji se tiču razmatranog sektora proizvodnje piva, 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),

52 http://www.bdccentral.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 SITUACIJE

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 izgrađena 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.

Odredbe 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 pivarama 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 u pogonima za proizvodnju piva može proizvesti neadekvatan rad postrojenja za skladištenje tečnog CO₂, te rashladnog postrojenje 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, a koji se koriste u sektoru proizvodnje piva, 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

Osim važeće zakonske regulative BiH i međunarodnih standarda kojima se obezbjeđuje osiguranje kvaliteta i zdravstvene ispravnosti proizvoda, u narednom periodu svi proizvođači iz prehrambenog sektora BiH, pa i sektora proizvodnje piva će biti u obavezi da odgovore međunarodnim i EU propisima iz ove oblasti :

- FAO/WHO CODEX Alimentarius,
- Council Regulation EC 1881/2006 Maximum levels for certain contaminants in foodstuffs ,
- Council Directive , No. 93/43/EEC Directive on the Hygiene of Foodstuffs.

Vezano za međunarodne obaveze koje se tiču industrijskog sektora prema direktivama EU, a kojima je regulisana oblast upravljanja otpadom, vodama i zrakom, od strateškog značaja su sljedeće direktive:

- Direktiva o otpadu 2006/12/EC,
- Direktiva o kanalizacijskom mulju 86/278/EC koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 91/692/EC i Uredbom EC 807/2003,
- Direktiva o ambalažnom otpadu 94/62/EC koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 2004/12/EC i 2005/20/EC i Uredbom EC 1882/2003,
- Direktiva o deponijama 99/31/EC koja je izmijenjena i dopunjena Uredbom EC 1882/2003,
- Direktiva o spaljivanju otpada 200/76/EC,

- Direktiva o zbrinjavanju otpadnih ulja 75/439/EEC,
- Direktiva o električnom i elektronskom otpadu 2002/96/EC,
- Direktiva o opasnom otpadu 91/689/EC koja je izmijenjena i dopunjena Direktivom 94/31/EC i Uredbom EC 166/2006,
- Okvirna Direktiva o kvalitetu zraka 96/62/EC koja je izmijenjena i dopunjena Uredbom 1882/2003/EC,
- Direktiva o graničnim vrijednostima SO₂, NO₂, NO_x, lebdećih čestica i Pb u zraku 99/30/EC;
- Direktiva o ozonu 2002/3/EZ,
- Okvirna direktiva o vodama 2000/60/EC koja je izmijenjena i dopunjena Odlukom 2455/2001/EC,
- Direktiva o tretmanu gradskih otpadnih voda 91/271/EC,
- Direktiva o kvalitetu vode za piće 98/83/EC,
- Direktiva Vijeća 99/32/EC EZ o smanjenju sadržaja sumpora u tečnim gorivima do 31.12.2011. godine,
- Direktiva 98/70/EC o kvalitetu benzina i dizelskih goriva,
- Direktiva 99/94/EC o raspoloživosti informacija za kupce o potrošnji goriva i emisijama CO₂ kod prodaje novih putničkih vozila,
- Direktiva 85/337/EC od 27. juna 1985. godine o procjeni efekata određenih javnih i privatnih projekata na okoliš, kako je ona dopunjena Direktivom Vijeća 97/11/EC od 3. marta 1997. godine i Direktivom 2003/35/EC Evropskog parlamenta i Vijeća od 26. juna 2003. godine,
- Direktiva 1999/32/EC od 26. aprila 1999. godine o smanjenju sadržaja sumpora u određenim tečnim gorivima te dopunskom Direktivom 93/12/EEC,
- Direktiva 85/337/EEC o ocjeni efekata određenih javnih i privatnih projekata na okolinu,
- Direktiva 1996/62/EC o procjeni i upravljanju kvalitetom zraka
- Direktiva 1999/30/EC o graničnoj vrijednosti SO₂, NO_x, NO₂, čvrstih čestica i olova u zraku,
- Regulativa 1836/93/EEC postavlja eko-upravljanje i šeme audita za industrijske kompanije koje nastoje da promovišu unapređenje okoliša/životne sredine. Šema zahtjeva od postrojenja da:
 - o uspostave i implementiraju politiku, programe i sisteme upravljanja,
 - o kontrolišu proizvodnju,
 - o obezbijede izvještaje za javnost o uticaju proizvodnje na životnu sredinu.

Ovo se odnosi na industrijska postrojenja, postrojenja za proizvodnju energije i recikliranje i može se proširiti na druga postrojenja. Učesnici moraju preduzeti sljedeće korake:

- o usvojiti okolinsku politiku-ona bi trebala uključiti zadovoljenje regulativnih instrumenata, nastavak unapređenja okoliša/životne sredine i smanjenja negativnog uticaja na okoliš/životnu sredinu;
- o pregled postrojenja prema propisima o okolišu/životnoj sredini;
- o uvođenje ekoloških programa i sistema upravljanja okolišom/životnom sredinom;

- o pripremanje ekoloških izvještaja dostupnih javnosti, koji bi uključili detalje o uticaju postrojenja na okoliš/životnu sredinu;
- o sprovođenje verifikacije ekoloških izvještaja preko nezavisnih verifikatora akreditovanih putem državnih akreditovanih sistema.

MEĐUNARODNI STANDARDI

Određeni standardi primjenjivi u sektoru proizvodnje piva nisu obavezujući, ali organizacijama koje ih implementiraju daju izvrstan alat za upravljanje kvalitetom svojih procesa i proizvoda, uključujući zaštitu potrošača i okoliša/životne sredine.

Organizacije koje se bave proizvodnjom piva mogu usvojiti, implementirati i certificirati sljedeće sisteme upravljanja:

- Sistem upravljanja kvalitetom prema međunarodnom standardu ISO 9001.
- Sistem okolinskog upravljanja prema međunarodnom standardu ISO 14001.
- Sistem upravljanja sigurnosti hrane (HACCP sistem) prema međunarodnom standardu ISO 22000 ili prema ALI-NORM 93/13, Anex 2 - Codex Alimentarius.

Svaki od njih se može implementirati ponaosob ili kao sastavni dio integriranog sistema upravljanja organizacije.

Bez obzira na sve prednosti koje nudi primjena međunarodnih standarda, trenutno u BiH tri od šest pivara nema implementirane standarde serije ISO i HACCP, te je neophodno proizvođačima piva ukazivati na njihov značaj u smislu usklađivanja proizvoda sa zahtjevima kvaliteta koje postavlja zakonska regulativa (do vremena kada će implementacija standarda HACCP kao alata za osiguranje zdravstveno ispravnog proizvoda biti zakonska obaveza, u skladu sa Direktivom Evropske zajednice “Directive on the Hygiene of Foodstuffs”, No. 93/43/EEC of the Council of June 14, 1993., koja je propisala opšta pravila i procedure radi povećanja povjerenja potrošača u sigurnost prehrambenih proizvoda namijenjenih za ljudsku ishranu.