

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
VODARSTVA IN
KOMUNALNEGA
INŽENIRSTVA

Kandidatka:

URŠKA KOCIJANČIČ

**EU ZAKONODAJA S PODROČJA ODPADNIH VODA IN
MEDSEBOJNA PRIMERJAVA VEČJIH MLEKARN V
REPUBLIKI SLOVENIJI**

Diplomska naloga št.: **187/VKI**

**EU LEGISLATION ON WASTE WATER TREATMENT
AND MUTUAL COMPARISON OF MAJOR DAIRIES IN
SLOVENIA**

Graduation thesis No.: **187/VKI**

Mentor:

izr. prof. dr. Jože Panjan

Predsednik komisije:

doc. dr. Dušan Žagar

Somentor:

dr. Darko Drev

Ljubljana, 22. 6. 2012

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

IZJAVE

Podpisana **Urška Kocijančič** izjavljam, da sem avtorica diplomskega dela z naslovom »**EU zakonodaja s področja odpadnih voda in medsebojna primerjava večjih mlekarn v Republiki Sloveniji**«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 12. 06. 2012

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

- UDK:** 34:628.3:725(043.2)
- Avtor:** Urška Kocijančič
- Mentor:** izr. prof. dr. Jože Panjan
- Somentor:** doc. dr. Darko Drev
- Naslov:** EU zakonodaja s področja odpadnih voda in medsebojna primerjava večjih mlekar v Republiki Sloveniji
- Obseg in oprema:** 64 str., 22 tab., 15 sl., 3 pril.
- Ključne besede:** zakonodaja, IPPC, mlekaršiška odpadna voda, KPK, BPK, okoljska taksa

Izveček

Diplomska naloga obravnava evropsko in slovensko zakonodajo na področju odpadnih voda v mlekarški industriji in doseganje ciljev trajnostnega razvoja v smislu manjše porabe surovin, energije, vode in posledično zmanjševanje onesnaževanja okolja. V teoretičnem delu je predstavljena tako slovenska zakonodaja kot tudi evropska, katero jo je Slovenija implementirala v svojo zakonodajo ali pa zasleduje njena priporočila. V mlekarški industriji je problematična predvsem neobdelana odpadna voda, ki vsebuje velike koncentracije BPK in KPK. Velik problem predstavlja tudi pogosto čiščenje, kjer se uporabljajo segreta voda in čistilna sredstva (CIP linije), ki prav tako bremenijo odpadno vodo. V praktičnem delu so predstavljeni in obdelani rezultati obratovalnega monitoringa večjih slovenskih mlekar v smislu doseganja predpisanih oz. priporočljivih vrednosti parametrov pri odvajanju odpadne vode v javno kanalizacijo oz. na čistilno napravo in stroškov plačevanja okoljske takse.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	34:628.3:725(043.2)
Author:	Urška Kocijančič
Supervisor:	assoc. prof. Jože Panjan, PhD
Cosupervisor:	assistant prof. Darko Drev, PhD
Title:	EU legislation on waste water treatment and mutual comparison of major dairies in Slovenia
Scope and tools:	64 p., 22 tab., 15 fig., 3 add.
Keywords:	legislation, IPPC, dairy wastewater, COD, BOD, environmental taxes

Abstract

The thesis deals with European and Slovenian legislation in the field of waste water in the dairy industry and achieving sustainable development objectives in terms of lower consumption of raw materials, energy, water and consequently pollution reduction. The theoretical part presents both Slovenian and European legislation, which was implemented in Slovenia's legislation and it pursues its recommendations. The problem for most dairy plants is untreated waste water containing high concentrations of BOD and COD. Also one of the problem is frequent cleaning, using hot water and cleaning (CIP line), which is also borne sewage. In practical work are presented and treated results of operational monitoring of major Slovenian dairies in terms of the statutory or recommended values for discharges of wastewater into public sewers or the wastewater treatment plant and the cost of paying environmental taxes.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomskega dela bi se rada zahvalila mentorju izr. prof. dr. J. Panjanu in somentorju doc. dr. D. Drevu.

KAZALO VSEBINE:

Izjave	II
Bibliografsko-dokumentacijska stran in izvleček	III
Bibliographic-documentalistic information and abstract	IV
Zahvala	V
1 UVOD	1
2 OKOLJSKA ZAKONODAJA REPUBLIKE SLOVENIJE	3
2.1 Zakon o varstvu okolja	3
2.2 Zakon o vodah	4
2.3 Zakon o ohranjanju narave	5
2.4 Predpisi na področju odvajanja voda	5
3 PRAVNI RED EVROPSKE UNIJE (ACQUIS COMMUNAUTAIRE)	7
3.1 OKOLJSKA ZAKONODAJA EU S PODROČJA ODPADNIH VODA	9
3.1.1 Direktiva o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja	10
3.1.1.1 Implementacija IPPC direktive v Sloveniji	12
3.2 Referenčni dokument o najboljših razpoložljivih tehnikah v industriji (BREF-BAT reference document)	12
3.2.1 Referenčni dokument o najboljših razpoložljivih tehnikah v industriji hrane, pijače in mleka (BREF FDM)	13
3.2.1.1 Vsebina in zgradba referenčnega dokumenta	13
3.3 Standardi v živilski in predelovalni industriji	18
3.3.1 SIST EN ISO 9001:2000 Certifikat za kakovost	18
3.3.2 SIST EN ISO 14001 Okoljevarstveni certifikat	19
3.3.3 SIST EN ISO 22000:2005 Sistem zagotavljanja varnosti živil	20
3.3.4 IFS – Standard za presojanje živilskih proizvodov pod blagovno znamko trgovcev in veletrgovcev	21
3.3.5 HACCP sistem	22
4 VODA V PROCESU MLEČNE PROIZVODNJE	23
4.1 Poraba vode	23
4.2 Odpadna voda	23
5 NASTAJANJE ODPADNIH TEHNOLOŠKIH VODA	26
5.1 Tehnološki procesi za različne mlečne izdelke	26
5.1.1 Mleko in smetana	28
5.1.2 Zgoščeno mleko in mleko v prahu	30
5.1.3 Maslo	32
5.1.4 Sir	33
5.1.4.1 Topljeni sir	34
5.1.5 Jogurt	34
5.1.6 Sladoled	35
5.1.7 Sirotko	36
5.2 Nastanek emisij pri čiščenju	37
6 PREDSTAVITEV PRAKTIČNEGA PRIMERA	40
6.1 MLEKARNA 1	41
6.1.1 Rezultati monitoringa iztoka iz mlekarne	42
6.2 MLEKARNA 2	44
6.2.1 Rezultati monitoringa iztoka iz mlekarne	46

6.3	MLEKARNA 3	47
6.3.1	Rezultati monitoringa iztoka iz mlekarne	49
7	VREDNOTENJE REZULTATOV MONITORINGA	51
7.1	Doseganje kriterijev po BAT normativih	51
7.2	Doseganje kriterijev po ATV normativih	51
8	IZRAČUN TAKSE ZA OBREMENJEVANJE VODA	55
8.1	Brez učinka čiščenja	57
8.2	Z učinkom čiščenja	58
9	ZAKLJUČEK	59
	VIRI	1

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

AOX	adsorbiljivi organski halogeni
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ATV	nemške smernice
BAT	najboljše razpoložljive tehnologije
BPK ₅	biokemijska poraba po kisiku v 5 dneh
BREF	referenčni dokument najboljše razpoložljive tehnologije
BREF FDM	referenčni dokument za proizvodnjo in predelavo hrane, pijače in mleka
CIP	čiščenje na mestu
COP	zunanje čiščenje
ČN	čistilna naprava
EO	enota obremenitve
EU	Evropska unija
IPPC	direktiva o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja
ISO	Mednarodna organizacija za standardizacijo
KPK	kemijska potreba po kisiku
NPVO	Nacionalni program varstva okolja
SS	suspendirane snovi
TKN	skupni dušik po Kjendahlu
TOC	celotni organski ogljik

SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN TUJK

Deprotoniranje

odcepitev vodika

Lactobacillus delbrueckii subspecies *Bulgaricus*

laktobacili oz. mlečnokislinska bakterija, ki se dodajajo jogurtu

Streptococcus thermophilus

mlečnokislinska bakterija, ki se dodaja jogurtu

Laktoalbumini

ena izmed beljakovin v mleku

Laktoglobulini

ena izmed beljakovin v mleku

Galaktoza

vrsta sladkorja

1 UVOD

Začetek evropskega okoljskega prava sega v oktober 1972, ko so predsedniki držav in vlad na konferenci sklenili, da je skupna okoljska politika nujno potrebna. Od tega leta naprej je Skupnost sprejela kakšnih 250 pravnih aktov, predvsem za zmanjšanje onesnaževanja okolja z uvedbo minimalnih standardov, zlasti za področje ravnanja z odpadki ter onesnaževanja vode in zraka. Okvir te zakonodaje tvori vrsta akcijskih programov. Začetek veljavnosti enotnega evropskega akta v letu 1987, s katerim je bil v Pogodbo o ustanovitvi Evropske skupnosti vključen poseben naslov na to temo, na splošno velja kot prelomnica na področju varstva okolja (<http://circa.europa.eu>).

Tudi »tradicija varstva okolja v Sloveniji je že dolga, njeni začetki pa segajo v zgodnja 70. leta, ko je bilo ustanovljeno prvo uradno telo, ki se je začelo ukvarjati z vprašanji na področju okolja« (M. Božovič, 1999).

Evropska unija ima znotraj mednarodne skupnosti zelo stroge okoljske regulative. Prednostne naloge so danes boj proti podnebnim spremembam, ohranjanje biotske raznovrstnosti, preprečevanje zdravstvenih težav zaradi onesnaževanja in odgovorna raba naravnih virov. Poleg varstva okolja ti cilji spodbujajo tudi inovativnost in podjetništvo ter s tem gospodarsko rast. Institucije in organi, ki delujejo na področju varstva okolja v EU, so Evropska komisija, Evropski parlament, Svet Evropske unije, Evropska agencija za okolje, Evropska investicijska banka in Evropska okoljska načela.

Uspešna vključitev Slovenije v EU je med drugim zahtevala tudi uskladitev zakonodaje na področju varstva okolja, oziroma ožje na področju odpadnih vod. Tako je vlada RS v letu 1998 sprejela Okoljsko pristopno strategijo, v letu 1999 pa še Državni program za prevzem pravnega reda EU. Pomemben dokument s področja varstva okolja pa je tudi Nacionalni program, ki je bil sprejet v letu 1999 (M. Sagadin Suvajac, 2004).

Dokončna operativna izvedba zakonodaje s tega področja pa se na podlagi prehodnega obdobja izvede do leta 2015. Usklajevanje zakonodaje s področja čiščenja odpadnih vod in njeno izvajanje v praksi pa je bilo pogojeno z zagotavljanjem zadostnih finančnih sredstev. Velik del potrebnih sredstev je Slovenija pridobila s predpristopnimi programi EU oziroma

ima sedaj kot članica možnost nadaljnjega črpanja določenih sredstev za te namene (M. Sagadin Suvajac, 2004).

Osnovni namen teme te diplomske naloge je v prvem delu pregled okoljske zakonodaje Evropske unije in bolj ali manj uspešne implementacije le-te v slovensko okoljsko zakonodajo. Na kratko bom opisala oziroma predstavila horizontalno in vertikalno okoljsko zakonodajo tako Evropske unije kot Republike Slovenije. Podrobneje bom opisala Direktivo 96/61/EC o celovitem preprečevanju in nadzoru nad industrijskim onesnaževanjem (IPPC) za področje obdelave in predelave mleka. V drugem delu bom na praktičnem primeru, ki bo zajel primerjavo monitoringov odpadnih vod večjih slovenskih mlekarn, poskušala prikazati uspešno oziroma neuspešno doseganje ciljev te direktive in ostalih predpisov.

Industrija, ki odvaja odpadno vodo v javno kanalizacijo oz. čistilno napravo, je zavezana plačevanju okoljske takse, ki je lahko pomemben dejavnik pri izbiri čistejše in boljše tehnologije, saj teži k zmanjševanju količin posameznih parametrov (BPK, KPK) v odpadni vodi.

2 OKOLJSKA ZAKONODAJA REPUBLIKE SLOVENIJE

2.1 Zakon o varstvu okolja

Prvi Zakon o varstvu okolja (UL RS št. 32/93) je bil sprejet leta 1993 in je urejal varstvo življenjskega in z njim neločljivo povezanega naravnega okolja ter splošne pogoje rabe naravnih dobrin kot temeljnega pogoja za zdrav in obstojen razvoj (okolje ohranjajoč razvoj). Razvojni procesi, posegi v prostor in drugi posegi v okolje morajo izhajati iz uravnoveženosti razvojnih in okoljskih potreb. Zadovoljevanje sedanje generacije mora upoštevati enake možnosti zadovoljevanja potreb prihodnjih.

Zakon v svojem 47. oziroma 48. členu predvideva pripravo Nacionalnega programa varstva okolja (NPVO) in tudi posamezne operativne programe z natančnejšo razčlenitvijo ciljev in nalog NPVO. Priprava operativnih programov je v pristojnosti Ministrstva za okolje in prostor v sodelovanju z drugimi ministrstvi, sprejme pa ga Vlada RS (M. Sagadin Suvajac, 2004).

V letu 1999 je Državni zbor RS sprejel NPVO, ki predstavlja osnovni programski dokument varstva okolja v RS, v katerem so opredeljeni osnovni cilji varstva okolja. NPVO je za področje vodnega okolja kot prednostne naloge postavil naslednje cilje (M. Sagadin Suvajac, 2004):

- zmanjšanje emisij iz točkovnih virov – odpadne vode iz industrije, z živinorejskih farm in komunalne odpadne vode,
- zmanjšanje emisij iz razpršenih virov – intenzivno kmetijstvo, razpršena poselitev brez urejenega čiščenja odpadnih vod, promet,
- sanacija starih bremen, ki ogrožajo vodno okolje,
- sanacija in preprečitev neustreznih posegov v vodno okolje.

Zakon v svojem VIII. delu opredeljuje financiranje varstva okolja, ki je opredeljeno kot (M. Sagadin Suvajac, 2004):

- stroški povzročitelja spremembe okolja – to so redni stroški, odškodnine in nadomestila za razvrednotenje in nevarnost, stroški odprave posledic poškodb in zlorabe okolja, takse in povračila,
- olajšave in spodbude – oprostitvene takse za obremenjevanje, kavcije,

- javni stroški – splošni stroški (upravnih, strokovnih in nadzornih nalog, monitoring, informacijski sistem in drugo) in stroški gospodarjenja in obveznega ukrepanja,
- skladi zajemajo Ekološki razvojni sklad RS (organi, pravila, sredstva, uporaba sredstev sklada) in sklade za okolje lokalnih skupnosti.

Z raznimi dopolnitvami in spremembami je »skoraj enajst let po uveljavitvi prvega krovnega zakona na področju okolja 7. maja začel veljati nov Zakon o varstvu okolja (UL RS št. 41/04)« (A. Božič Cerar, 2004). Z novelo zakona so se vnesle še zadnje nujne uskladitve z evropskim okoljskim pravom.

Bistvene novosti se pojavljajo predvsem na področju industrijskega onesnaževanja z uvedbo treh oziroma štirih vrst okoljevarstvenih dovoljenj, če k prvim trem prištejemo še posebno dovoljenje za izpuščanje toplogrednih plinov, na osnovi katerega bodo posamezna podjetja lahko sodelovala v evropski shemi trgovanja s trgovanjem s toplogrednimi plini (A. Božič Cerar, 2004).

2.2 Zakon o vodah

Zakon o vodah (Ur.l. RS, št. 67/2002) je bil sprejet leta 2002, upoštevajoč določila Direktive 2000/60/ES, ki določuje okvire vodne politike Evropske unije.

Zakon ureja upravljanje z morjem, celinskimi in podzemnimi vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči, vodno infrastrukturo. Zakon ureja tudi upravljanje z vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči, ki obsega varstvo voda, urejanje voda in odločanje o rabi voda. Ureja tudi javno dobro in javne službe na področju voda, vodne objekte in naprave ter druga vprašanja, povezana z vodami.

Cilj zakona je upravljanje z vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči in doseganje dobrega stanja voda in drugih, z vodami povezanih ekosistemov, zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje in uravnavanje vodnih količin in spodbujanje trajnostne rabe voda, ki omogoča različne vrste rabe voda ob upoštevanju dolgoročnega varstva razpoložljivih vodnih virov in njihove kakovosti.

2.3 Zakon o ohranjanju narave

Zakon o ohranjanju narave (UL RS, št. 56/1999) je bil sprejet leta 1999 in je pravna podlaga za ohranjanje narave in varstvo naravne dediščine (naravne vrednote) v Republiki Sloveniji.

Zakon določa predpise o:

- okoljevarstvenih dovoljenjih (v zvezi z onesnaževanjem, ravnanjem z odpadki itd.),
- presoji vplivov na okolje za posamezne posege,
- okoljskih davkih (za emisije ogljika, uporabo mazalnih olj in tekočin, odpadno embalažo, odpadne električne in elektronske aparate in uporabo hlapnih organskih spojin),
- emisijskih kuponih (trgovanju s pravicami za izpuste snovi v vodo, zrak ali zemljo).

2.4 Predpisi na področju odvajanja voda

Iz zakona o varstvu okolja izhajajo številni podzakonski predpisi; spodaj so na kratko opisani tisti, ki urejajo odvajanje odpadnih voda.

- **Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (UL RS, št. 47/2005)**

Osnovni podzakonski predpis, ki ureja odvajanje odpadnih voda v vodno okolje. Predpis določa splošne mejne vrednosti emisij toplote in snovi v vode in javno kanalizacijo, način vrednotenja teh emisij, prepovedi, omejitve in druge ukrepe zmanjševanja emisij ter vsebino okoljevarstvenega dovoljenja. Predpis je splošen in ureja emisije iz čistilnih naprav in vseh ostalih naprav.

- **Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih voda iz komunalnih čistilnih naprav (UL RS, št. 54/2007)**

Določa predvsem mejne vrednosti parametrov odpadne vode, mejne vrednosti učinka čiščenja odpadne vode ter posebne ukrepe v zvezi z načrtovanjem in obratovanjem komunalnih čistilnih naprav. V uredbi so definirana tudi občutljiva območja.

- **Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadne vode iz naprav za obdelavo in predelavo živilskih in rastlinskih surovin ter mleka pri proizvodnji hrane za prehrano ljudi in živalske krme (UL RS, št. 45/2007)**

Ena izmed 40. uredb za različne industrijske naprave, ki prav tako določa vrednosti emisij in ukrepe za zmanjševanje emisij. Mejne vrednosti so lahko izražene kot koncentracija snovi, kot količina snovi na maso izdelka ali surovine (emisijski faktor) ter kot maksimalna letna dovoljena količina posamezne odvedene nevarne snovi.

- **Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanja okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (UL RS, št. 123/04, 142/04, 68705, 77/06, 71/07)**

Ta uredba določa način obračunavanja, odmere in plačevanja okoljske dajatve za onesnaževanje okolja, ki je posledica odvajanja odpadnih voda v javno kanalizacijo, neposredno v površinske vode ali posredno s ponikanjem v podzemne vode, ter merila in pogoje za vračilo plačane okoljske dajatve.

3 PRAVNI RED EVROPSKE UNIJE (ACQUIS COMMUNAUTAIRE)

Ker je Evropska unija edinstvena nadnacionalna politično gospodarska struktura, je pravo Evropske unije poseben mednarodni pravni sistem, ki deluje vzporedno s pravom držav članic Evropske unije (A. Viler Kovačič, 2010).

Pravni red Evropske unije sestavljata primarna in sekundarna zakonodaja.

K primarni zakonodaji uvrščamo ustanovitvene pogodbe, na katerih temelji EU. Najpomembnejše med njimi so (A. Viler Kovačič, 2010):

- **Pogodba o ustanovitvi Evropske skupnosti za premog in jeklo (ESPJ)**, ki je začela veljati leta 1952, veljavnost pa ji je potekla leta 2002.
- **Pogodba o Evropski uniji**, podpisana v Maastrichtu leta 1992, je začela veljati leta 1993. Ta pogodba je uvedla nove oblike sodelovanja med vladami držav članic – npr. sodelovanje na področju obrambe ter na področju pravosodja in notranjih zadev. Z dopolnitvijo obstoječega sistema Skupnosti z medvladnim sodelovanjem je Maastrichtska pogodba vzpostavila novo politično in gospodarsko strukturo, sestavljeno iz treh stebrov (zakonodaja EU, skupna zunanja in varnostna politika, sodelovanje policije in pravosodja v kazenskih zadevah).
- **Lizbonska pogodba**, podpisana v Lizboni, je začela veljati 1. 12. 2009. Njena glavna namena sta bila narediti EU bolj demokratično, da bi izpolnjevala pričakovanja evropskih državljanov glede visokih standardov odgovornosti, odprtosti, preglednosti in sodelovanja, ter povečati učinkovitost in sposobnost EU za reševanje sodobnih izzivov.

V Lizbonski pogodbi je zapisano, da je eden od ciljev EU tudi prizadevanje za trajnostni razvoj Evrope na podlagi varstva in boljše kakovosti okolja. Čeprav so trajnostni razvoj omenjale že prejšnje pogodbe, ima v Lizbonski pogodbi večjo težo in je bolje opredeljen. Pogodba tudi potrjuje trajnostni razvoj kot enega temeljnih ciljev EU na področju zunanjih odnosov. Okolje spada med pristojnosti, ki si jih delijo EU in države članice. Kadar EU ukrepa na tem področju, mora izpolnjevati jasne cilje: ohranjanje, varstvo in izboljšanje kakovosti okolja, varovanje človekovega zdravja, spodbujanje premišljene in smotrne rabe naravnih virov ter spodbujanje ukrepov na mednarodni ravni za reševanje regionalnih in globalnih okoljskih vprašanj (http://europa.eu/lisbon_treaty/faq/index_sl.htm).

Sekundarno pravo je pomemben vir prava EU. Opredelimo ga lahko kot skupek vseh normativnih aktov, ki so jih EU institucije sprejele na osnovi pogodbenih določb. V

sekundarno pravo sodijo zavezujoči (uredbe, direktive in sklepi) in nezavezujoči pravni akti (priporočila, mnenja), predvideni v Lizbonski pogodbi, ter tudi cela vrsta drugih aktov, kot so poslovniki institucij, akcijski programi EU, itd. (<http://www.evropa.gov.si/si/pravni-red/sekundarna-zakonodaja/>).

UREDBA (angl. *regulation*)

Uredba je splošen in v celoti zavezujoč pravni predpis, ki ga sprejmejo bodisi Evropski parlament in Svet skupaj bodisi Evropska komisija. Medtem ko je direktiva naslovljena na države članice, odločba pa na točnega naslovnika, je uredba naslovljena na vse. Uporablja se neposredno, kar pomeni, da začne veljati takoj v vseh državah članicah in postane del nacionalne zakonodaje, ne da bi nacionalni organi za to morali sprejeti kak zakonodajni ukrep (http://ec.europa.eu/eu_law/introduction/what_regulation_sl.htm).

DIREKTIVA (angl. *directive*)

Evropska direktiva določi cilje, ki jih morajo uresničiti države članice, način uresničevanja pa prepusti njim. Naslovnik direktive je država članica, več držav članic ali vse države članice. Nacionalni zakonodajalec mora s posebnim pravnim aktom prenesti direktivo v domače pravo in nacionalno zakonodajo uskladiti s cilji direktive, šele potem v njej zapisana načela veljajo za državljane. Direktiva določi datum, do katerega jo je treba prenesti v nacionalno pravo. Države članice lahko pri prenosu upoštevajo domače posebnosti, prenos v domačo zakonodajo pa morajo izvesti v določenem roku. Direktiva se uporablja za usklajevanje nacionalnih zakonodaj, predvsem v zvezi z delovanjem enotnega trga (http://ec.europa.eu/eu_law/introduction/what_directive_sl.htm).

ODLOČBA (angl. *decision*)

Odločbo lahko sprejmejo Svet Evropske unije, Svet skupaj z Evropskim parlamentom ali Evropska komisija. Odločba je pravni predpis, s katerim evropske institucije odločajo o posameznih zadevah. Tako lahko z odločbo od držav članic ali državljanov Evropske unije zahtevajo določeno ukrepanje ali opustitev ukrepanja, jim podelijo pravice ali naložijo obveznosti.

Odločba je:

- individualno naslovljena: naslovnik odločbe je poimensko naveden, drugače kot pri uredbi;
- v celoti zavezujoča (http://ec.europa.eu/eu_law/introduction/what_decision_sl.htm).

PRIPOROČILO (angl. *recommendation*)

Institucije EU lahko s priporočilom ocenijo trenutni položaj ali dejstva, izrazijo mnenje ali predlagajo usmeritev, ne da bi ustvarile zakonsko obveznost za prejemnike (države članice, druge institucije, včasih državljanje EU). Kljub temu, da priporočilo ni pravno zavezujoče, nosi precejšnjo politično težo (<http://www.evropa.gov.si/si/pravni-red/sekundarna-zakonodaja/>).

MNENJE (angl. *opinion*)

Mnenje je akt, s katerim lahko institucije izrazijo pravno nezavezujoče mnenje, se pravi, da prejemnikom ne nalagajo zakonske obveznosti. Namen je opredeliti stališče institucije glede nekega vprašanja oziroma napovedati smernice razvoja v prihodnosti (<http://www.evropa.gov.si/si/pravni-red/sekundarna-zakonodaja/>).

3.1 OKOLJSKA ZAKONODAJA EU S PODROČJA ODPADNIH VODA

Danes je politika varovanja okolja Evropske unije osnovana na ideji, da visoki okoljski standardi spodbujajo inovacije in tudi nove poslovne priložnosti. Politika varstva okolja je tesno povezana z ekonomsko in socialno politiko. Cilj Evropske unije je zagotoviti ustrezno stopnjo zaščite po vsej uniji z upoštevanjem lokalnih razmer in ekonomskih pritiskov.

Celotna okoljska politika je osnovana na načelu „onesnaževalec plača“. Onesnaževalec, ki uporablja okolju nevarne proizvode, lahko plača preko investicij za višji standard ali s poslovnimi oz. potrošniškimi davki. Plačilo lahko vključuje tudi zahtevo, da se po uporabi proizvodi reciklirajo ali uničijo. Komisija je tudi predlagala, da bi nezakonite emisije nevarnih proizvodov v zrak, vodo in prst, nelegalne pošiljke in odlaganje smeti ter nelegalno trgovanje z zaščitnimi živalmi morale biti kaznovane s kazenskimi sankcijami (<http://www.eu4journalists.eu/index.php/dossiers/slovenian/C40>).

3.1.1 Direktiva o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja

Direktiva o celovitem preprečevanju in nadzoru oz. IPPC direktiva (angl. *Integrated pollution prevention and control 96/61 ES-IPPC directive*) je bila sprejeta 24. decembra 1996. Svet Evropske unije jo je sprejel kot dopolnitev dotedanjih zakonskih aktov (Skupnost o preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja iz industrijskih obratov), programov (Peti program varstva okolja) in usmeritev varovanja okolja.

Dokumenti so delovni načrt evropskega urada za celoviti nadzor in preprečevanje onesnaževanja (angl. *European Integrated Pollution Prevention and Control – EIPPCB*). Urad opravlja delo preko tehničnih delovnih skupin (angl. *Technical Working Groups-TWG*). V te skupine so vključeni strokovnjaki iz Evropske unije (EU), EFTA držav, pristopnih držav in nevladnih organizacij. Vsaka delovna skupina je ustanovljena za čas urejanja in posredovanja posameznih dokumentov (http://www.kemik.org/dokumenti/st2/clanek_IPPC.pdf).

Namen te direktive je doseči celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja okolja, ki je posledica dejavnosti, kot so energetika, proizvodnja in predelava kovin, nekovinska industrija, kemična industrija, ravnanje z odpadki in druge dejavnosti. Direktiva določa ukrepe za preprečevanje ali, če to ni izvedljivo, zmanjševanje emisij v zrak, vodo in tla pri navedenih dejavnostih, vključno z ukrepi glede odpadkov, da bi dosegli visoko stopnjo varstva okolja kot celote, brez poseganja v Direktivo 85/337/EGS in druge ustrezne določbe Skupnosti (Člen 1, 96/61ES).

V naslednjem členu so definirani uporabljeni izrazi v tej direktivi. Izpostavila bi le definicijo izraza „najboljša razpoložljiva tehnologija“, kar naj bi pomenilo najbolj učinkovito in napredno stopnjo v razvoju dejavnosti in načinov obratovanja, ki kažejo praktično primernost posamezne tehnologije, na podlagi katere se načeloma določa mejna vrednost emisij za preprečevanje, in če to ni izvedljivo, zmanjševanje emisij na splošno ter vpliva na okolje kot celoto:

- „tehnologija“ vključuje tako uporabljen tehnološki postopek kot tudi način načrtovanja, gradnje, vzdrževanja, upravljanja in razgradnje obrata,
- „razpoložljiva“ tehnologija pomeni tehnologijo na takšni ravni, da omogoča njeno uporabo v posamezni industrijski panogi pod ekonomsko in tehnično izvedljivimi pogoji, ob upoštevanju stroškov in prednosti, ne glede na to, ali se tehnologija uporablja ali razvija znotraj posamezne države članice, če je le upravljalcu primerno dostopna,

- „najboljša” pa je najučinkovitejša pri doseganju visoke splošne ravni varstva okolja kot celote. Direktiva zahteva, da države članice sprejmejo potrebne ukrepe, s katerimi zagotovijo, da noben nov obrat ne obratuje brez dovoljenja, izdanega v skladu s to direktivo. Za obstoječe obrate se predvideva ponovna preveritev pogojev in posodobitev, tako da obrati delujejo v skladu z zahtevami.

Vsak upravljalec obrata mora vložiti vlogo za dovoljenje pri pristojnem organu, ki vključuje opis:

- obrata in njegovih dejavnosti,
- surovin in pomožnih materialov, drugih snovi in energije, uporabljenih ali proizvedenih v obratu,
- virov emisij iz obrata,
- stanja na kraju obrata,
- vrste in količine predvidenih emisij iz obrata v vsako prvino okolja ter tudi opredelitev pomembnih vplivov emisij na okolje,
- predlaganega tehnološkega postopka in drugih tehnologij za preprečevanje ali, če to ni mogoče, zmanjševanje emisij iz obrata,
- ukrepov za preprečevanje in predelavo odpadkov, nastalih v obratu, če je potrebno,
- nadaljnjih ukrepov, načrtovanih za uskladitev s splošnimi načeli o osnovnih obveznostih upravjalca,
- ukrepov, načrtovanih za nadzorovanje in spremljanje emisij v okolje,
- morebitne glavne alternative, ki jih je vlagatelj preučil v osnutku (Člen 6, 96/61ES).

V nadaljevanju so podani pogoji v dovoljenju, ki morajo vsebovati ukrepe, potrebne za skladnost z zahtevami za izdajo dovoljenj, da bi z varstvom zraka, vode in tal dosegli visoko stopnjo varstva okolja kot celote. Dovoljenje vključuje mejne vrednosti emisij za onesnaževala (našteta so v Prilogi III k Direktivi), za katera je verjetno, da jih bo obrat izpuščal v pomembnih količinah, pri čemer je treba upoštevati njihovo vrsto in zmožnost prenašanja onesnaženja iz ene prvine okolja v drugo (voda, zrak, tla). Če je treba, dovoljenje vključuje ustrezne zahteve, ki zagotavljajo varstvo tal in podzemne vode ter ukrepe za ravnanje z odpadki, nastalimi v obratu. Če je primerno, se mejne vrednosti lahko dopolnijo ali nadomestijo z enakovrednimi parametri ali tehničnimi ukrepi. Dovoljenje vsebuje primerne zahteve za spremljanje in nadzorovanje izpustov, ki določajo metodologijo in pogostost

merjenja, postopek vrednotenja in obveznost, da se pristojnemu organu zagotavljajo podatki, potrebni za preverjanje skladnosti z dovoljenjem (Člen 9, 96/61ES).

3.1.1.1 Implementacija IPPC direktive v Sloveniji

Slovenija je to direktivo prenesla v svoj pravni red z Zakonom o varstvu okolja (ZVO-1; UL RS 41/04) in z Uredbo o vrsti dejavnosti in napravah, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (IPPC Uredba; UL RS št. 97/04). Novost, ki jo ZVO-1 in IPPC prinašata, je uvedba okoljevarstvenega dovoljenja po 68. členu ZVO-1. Dovoljenje je potrebno za gradnjo in obratovanje vseh naprav, ki imajo večji vpliv na okolje. Upravljalci obstoječih naprav so morali oz. morajo Ministrstvu za okolje in prostor oz. Agenciji RS za okolje prijaviti svoje naprave na obrazcu, ki ga ministrstvo objavi na spletu na svoji domači strani (14. člen IPPC Uredbe).

3.2 Referenčni dokument o najboljših razpoložljivih tehnikah v industriji (BREF-BAT reference document)

Dokumenti BREF so dragoceno orodje pri vodenju okoljskih pristopov, niso postavljeni kot zakonsko obvezni standardi, ampak želijo tako industriji kot tudi javnosti dajati informacije o ravnanju z emisijami in drugimi odpadki. Širša javnost mora namreč imeti dostop do informacij o okolju, nadzoru o emisijah, uporabnih dovoljenjih ter imeti pravico udeležiti se pri postopkih izdajanja dovoljenj (http://www.kemik.org/dokumenti/st2/clanek_IPPC.pdf).

Za boljše in lažje spremljanje informacij so direktive priskrbele Evropski register o emisijskem onesnaževanju (angl. *European Pollutant Emission Register – EPER*), s katerim so nacionalne vlade držav članic poskrbele za spremljanje podatkov o emisijah posameznih industrijskih virov, in le-te nato sporočajo Evropski komisiji. EIPPCB poleg izdelovanja BREF dokumentov organizira izmenjavo informacij med državami članicami in industrijo glede na najboljše razpoložljive tehnologije, nadzorovanje in razvoj. Vsake tri leta naj bi komisija izdala rezultate o izmenjavi informacij. S tem bi odpravili tehnološko neravnovesje v skupnosti, razglašali o mejnih vrednostih, tehniki in pomagali državam članicam dobro izvrševati direktive (http://www.kemik.org/dokumenti/st2/clanek_IPPC.pdf). V ta namen je bil ustanovljen forum izmenjave informacij (angl. *Information Exchange Forum – IEF*). Pod okriljem IEF so ustanovljene tudi tehnične delovne skupine.

3.2.1 Referenčni dokument o najboljših razpoložljivih tehnikah v industriji hrane, pijače in mleka (BREF FDM)

Ta dokument je pripravljen na podlagi izmenjave informacij o dejavnostih, navedenih v delu 6.4 (c) Priloge 1 k Direktivi Sveta 96/61/ES z dne 24. septembra 1996 o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja (Direktiva IPPC), tj.

6.4 (c) Obdelava in predelava mleka, če je količina zbranega mleka več kot 200 ton na dan (povprečna letna vrednost).

Referenčni dokument zajema še dejavnosti hrane in pijače, vendar bom glede na obravnavano tematiko mlekarn predstavila samo dele, ki se nanašajo na proizvodnjo mleka in nastanek odpadne vode med proizvodnimi procesi.

3.2.1.1 Vsebina in zgradba referenčnega dokumenta

Splošne informacije (1. poglavje)

V prvem poglavju so podane splošne informacije o sektorju, ki je zelo raznolik, kar se kaže pri velikosti in naravi družb; široke vrste surovin, proizvodov in postopkov ter številnih kombinacij le-teh kot tudi kot proizvodnja homogeniziranih globalnih proizvodov ter številnih specialističnih in tradicionalnih proizvodov na nacionalni in celo regionalni ravni. Velik del družb so MSP, čeprav jih večina zaposluje več kot 20 ljudi. Proizvaja se tako končne proizvode, namenjene za prehrano, kot vmesne proizvode za nadaljnjo predelavo.

Poleg okoljskih vidikov obstajajo še druge pravne zahteve in prepovedi, ki jih je treba upoštevati pri določanju tehnik BAT. Vsi proizvodni obrati morajo biti skladni z zahtevanimi standardi in predpisi za varnost živil, kar lahko vpliva na okoljske vidike, zahteva se na primer pogosto čiščenje, kjer se uporabljajo segreti voda in čistilna sredstva. Najpomembnejša okoljska vprašanja v zvezi z obrati za hrano, pijačo in mleko so poraba in onesnaževanje vode, poraba energije in zmanjšanje odpadkov.

Poraba vode je eden ključnih problemov sektorja, saj je večina, ki ni porabljena kot surovina, konča kot odpadna voda. Običajno vsebuje neobdelana odpadna voda velike koncentracije BPK in KPK, ki lahko dosega od 10 do 100 krat večje ravni kot vode, izpuščene iz gospodinjstev. Prav tako predstavljajo problem maščobe in olja.

Uporabljeni postopki in tehnike (2. poglavje)

Vsi postopki, uporabljeni v sektorju, ne morejo biti podrobno opisani v tem dokumentu, ker le-ta pokriva zelo širok razpon celotnega sektorja. Poglavje je razdeljeno na dva razdelka. Razdelki 2.1–2.1.9.6.3 opisujejo posamezne dele postopkov. Najpogosteje uporabljeni postopki so opisani v devetih kategorijah, in sicer:

- sprejem in priprava materialov,
- zmanjšanje velikosti,
- mešanje in oblikovanje,
- tehnike ločevanja,
- tehnologija obdelave proizvodov,
- toplotna obdelava,
- povečanje koncentracije s toploto,
- obdelava z odstranitvijo toplote,
- postopki obdelave,
- postopki za uporabo.

Znotraj vsake izmed kategorij pa je opisanih od štiri do štirinajst postopkov. Razdelki 2.2–2.2.20 opisujejo uporabo delov postopkov v nekaterih večjih posameznih sektorjih hrane, pijače in mleka.

Sedanja poraba in ravni emisij (3. poglavje)

Poglavje podaja podatke in informacije o porabi in emisijah in dodatne informacije o izdelkih, ki niso glavni končni proizvodi in niso odstranjeni kot odpadki, npr. stranski proizvodi. Sektor je velik porabnik vode kot surovine, čistilnega sredstva, sredstva za transport, sredstva za hlajenje, kuhanje, raztapljanje in sanitarne vode. V sektorju mlečnih izdelkov je do 98 % vse uporabljene sladke vode kakovosti pitne vode.

Vrednost pH lahko na primer v odpadni vodi zelo variira, od zelo kisle (pH = 3,5) do zelo alkalne (pH = 11), kar je posledica:

- naravnih pH surovin,
- prilagoditve pH zaradi preprečevanja pokvarljivosti surovin,
- uporabe jedkih ali kislih rešitev v postopku obdelave ali čiščenja,
- kislih odpadkov, kot je sirotka,

- kislin, ki tvorijo reakcije v odpadni vodi, kot so visoka vsebnost mlečne in mravljične kisline zaradi razpadajočega mleka.

Razdelki poročajo o nekaterih ravneh porabe in emisij za tiste posamezne dele procesov, ki so opisani v poglavju 2. Te informacije se nahajajo pod naslovi voda, emisije v zrak, trdni izločki, energija in hrup. Veliko jih je kvalitativnih, kvantitativne pa pogosto niso dobro obrazložene v smislu uporabljenih tehnoloških tehnik, uporabljenih metod ali pogojev zbiranja podatkov. Podatki o ustvarjanju odpadne vode so na voljo za nekatere posamezne sektorje in celo za nekatere dele postopkov.

Tehnike, ki jih je treba upoštevati pri določitvi BAT (4. poglavje)

Poglavje določa tehnike, za katere na splošno velja, da imajo potencial za doseganje visoke ravni varstva okolja v industriji. Vključeni so postopki preprečevanja onesnaževanja, nadzora, zmanjšanja in recikliranja, ponovna uporaba materialov in energije. Pri iskanju optimalnih rezultatov pa so predstavljeni sistemi upravljanja, proces integriranih tehnik in čistilne »end of pipe« tehnike. Vse opisane tehnike so predstavljene na način, ki podaja informacije za naslednje sklope:

- dosežene koristi za okolje, kjer so opisani glavni vplivi na okolje posamezne tehnike (postopek ali zmanjševanje), vključno z mejnimi vrednostmi emisij (doseženo običajno območje vrednosti), učinkovitost delovanja in okoljske prednosti tehnike v primerjavi z drugimi;
- križni učinki, kjer so podane informacije o možnih stranskih učinkih na druge medije in slabostih, ki jih povzroča njeno izvajanje, ter okoljski problemi določene tehnike v primerjavi z drugimi;
- operativni podatki predstavljajo podatke o emisijah, odpadkih in potrošnji (surovin, vode, energije) ter druge koristne informacije o obratovanju, vzdrževanju, nadzoru, varnosti, proizvodnji, kakovosti;
- uporabnost, kjer se upoštevajo dejavniki, ki zadevajo uporabo in dodatno opremljanje (npr. razpoložljivost prostora, posebne postopke itd.);
- ekonomika, ki podaja podatke o stroških (investicija in delovanje) in morebitno varčevanje v zvezi z določeno tehniko (npr. zmanjšana poraba surovin, stroški odpadkov itd.);

- gonilna sila izvajanja so razlogi za izvajanje tehnike (npr. zakonodaja, izboljšanje kakovosti izdelkov itd);
- kot vzorčni obrati so opisani obrati, kjer se je poročalo, da se tehnika uporablja;
- seznam literature.

V poglavjih 4.1–4.1.9.3 so opisane tehnike, ki se uporabljajo v vseh obratih za predelavo hrane, pijače in mleka. Te vključujejo operativne prakse, tj. orodja za upravljanje, usposabljanje, načrte opreme in obrata, vzdrževanje ter metodologijo za preprečevanje in zmanjševanje porabe vode in energije ter količine odpadkov. Nekatere tehnike so bolj tehnične in zadevajo upravljanje proizvodnje, tehnike za nadzor postopka in izbor materialov. O splošnih tehnikah shranjevanja se ne poroča, ker so v področju uporabe dokumenta „BREF za shranjevanje“ (95, ES, 2005). Vključene so specifične tehnike, ki so povezane s shranjevanjem hrane in ki zmanjšujejo porabo energije za hlajenje, odpadke in vonjave, povezane z razkrojem hrane.

Tehnike, ki se uporabljajo v številnih sektorjih hrane, pijače in mleka, so nato opisane v razdelkih 4.2–4.2.17.4. Te zadevajo način, kako se uporabljajo posamezni deli postopkov, ki so opisani v poglavju 2.

V razdelkih 4.3–4.3.11 je opisano čiščenje opreme in obratov. Ob izboru in uporabi čistilnih in dezinfekcijskih sredstev se mora zagotoviti učinkovit higienski nadzor, pri tem pa upoštevati okoljske posledice.

V razdelkih 4.4–4.4.3.13.2 in 4.5–4.5.7.9 so opisane čistilne tehnike za zmanjševanje emisij v zrak in za obdelavo odpadnih voda. Uvodi k tem razdelkom poudarjajo pomembnost dajanja prednosti tehnikam preprečevanja onesnaženja na ravni proizvodnje, da se v največji možni meri preprečijo in zmanjšajo emisije v zrak in odpadne vode. Ko so potrebne čistilne tehnike, so oblikovane tako, da zmanjšajo tako koncentracije kot pretok onesnaževal, ki nastanejo zaradi postopka ali delov postopka. Opisi tehnik za zmanjševanje emisij v zrak ne vsebujejo veliko informacij o njihovi uporabnosti ali uporabi v posameznih sektorjih hrane, pijače in mleka. Nasprotno tehnike obdelave odpadnih voda vsebujejo več informacij o svoji uporabnosti in uporabi v posameznih sektorjih hrane, pijače in mleka in obravnavajo obdelavo običajnih emisij iz obratov hrane, pijače in mleka, ki vsebujejo visoke ravni BPK, KPK, maščob in olj, dušika in fosforja.

Razdelki 4.6–4.6.6 obravnavajo preprečevanje nesreč v obratih za hrano, pijačo in mleko. Ti razdelki opisujejo metodologijo za preprečevanje nesreč in zmanjšanje njihovega vpliva na okolje.

V razdelkih 4.7–4.7.9.8.2 so opisane tehnike, ki se uporabljajo samo v posameznih sektorjih hrane, pijače in mleka. Večina teh se uporablja pri delih postopkov v posameznih sektorjih hrane, pijače in mleka.

Najboljše razpoložljive tehnike (5. poglavje)

Tehnike so razdeljene na dva dela, in sicer so v prvem predstavljene tehnike, ki se nanašajo na celoten sektor in so široko uporabne, v drugem pa so specifične in se nanašajo na posamezne tehnološke procese. V tem delu niso podane količine porabe in emisij, ampak podaja le informacije o možnih doseženih vrednostih pri uporabljenih tehnikah.

Pri dodatnih BAT za proizvodnjo mleka, mleka v prahu, masla, sira in sladoleda obstajajo posebne BAT, ki veljajo za določene dele postopka in čiščenja. Nanašajo se na porabo vode, energije in preprečevanja nastajanja odpadkov. So tako operativne kot tehnološke. Določena je poraba in raven emisij, ki jih je mogoče doseči z uporabo primarnih BAT. Ti razponi so prikazani v spodnji preglednici in odražajo vrsto delovnih pogojev. Ravni porabe lahko nihajo na primer zaradi obsega proizvodnje, velikosti serije in čiščenja. Ravni emisij odpadnih voda so lahko nižje v primerjavi z ravni porabe vode, saj mnoge mlekarne merijo vnos hladilne vode, izpustijo pa jo brez merjenja.

Tabela 1: Poraba in ravni emisij, povezanih z nekaterimi postopki v mlečni industriji

	Poraba energije	Poraba vode	Odpadne vode
Proizvodnja mleka iz 1 litra prejetega mleka	0,07–0,2 kWh l	0,6–1,8 l l	0,8–1,7 l l
Proizvodnja mleka v prahu iz 1 litra prejetega mleka	0,3–0,4 kWh l	0,8–1,7 l l	0,8–1,5 l l
Proizvodnja 1 kg sladoleda	0,6–2,8 kWh l	4,0–5,0 l l kg	2,7–4,0 l l kg

Nastajajoče tehnike (6. poglavje)

Poglavje vključuje tehniko, ki se še ne uporablja na trgu in je še vedno v fazi raziskav ali razvoja. To je »uporaba UV/ozona pri absorpciji za zmanjšanje vonjav«. V ta dokument je

bila vključena zaradi boljše ozaveščenosti pri prihodnji reviziji tega dokumenta (Povzetek BREF FDM, Arso, 2006).

Sklepne pripombe (7. poglavje)

Prvo plenarno zasedanje tehnične delovne skupine se je začelo z januarjem 2001, zadnje pa februarja 2005. Na podlagi teh zasedanj je bil izdan dokument BREF. Kot viri informacij so uporabljena mnoga poročila držav članic in industrije. Ena izmed pomanjkljivosti so razlike med obravnavanostjo ključnih okoljskih vprašanj. Vendar so v dokumentu opisane tehnike, ki lahko zmanjšajo porabo energije, nastanek odpadkov itd. Na podlagi pomanjkljivosti podatkov so nastala tudi priporočila za prihodnje delo, ki bi zagotovila rezultate za pomoč pri nadaljnjem opredeljevanju in razvoju BAT ter zaščiti okolja kot celoti.

3.3 Standardi v živilski in predelovalni industriji

Standardizacija ali poenotenje je metoda, ki določa izenačenost glede na kakovost ali kvaliteto, obliko, mere (dimenzije), materiale, varnost, zanesljivost izdelka itd. Industrijski standardi so se v 20. stoletju razširili po vsem svetu, odločilno vlogo pri tem pa je imela Mednarodna organizacija za standardizacijo (angl. *International Organization for Standardisation* – ISO).

3.3.1 SIST EN ISO 9001:2000 Certifikat za kakovost

S hitrim tehnološkim razvojem in vse večjimi zahtevami po kakovosti so se razvijali tudi standardi za obvladovanje sistemov kakovosti. Eni izmed takšnih so standardi družine ISO. V Sloveniji se vse več organizacij odloča za vzpostavitev sistema kakovosti po ISO 9000 ter za pridobitev certifikata.

Standard tako sestavljajo naslednji glavni deli (M. Bakan Toplak, A. Urbajs, 2003):

Sistem vodenja kakovosti

Organizacija mora najprej opredeliti, kateri so njeni procesi, kako ti medsebojno delujejo, kateri viri so potrebni, da nastane izdelek, ter kako bo procese in merila izboljševala. Nato pa

mora skupaj s poslovníkom kakovosti in nadzorom zapisov vzpostaviti še sistem za obvladovanje dokumentacije.

Odgovornost vodstva

Najvišje vodstvo v organizaciji se mora dobro zavedati tega pomembnega dela standarda. Vodstvo je namreč odgovorno za določanje politike in ciljev ter za pregled sistemov, hkrati pa tudi za obveščanje o učinkovitosti sistema znotraj organizacije.

Vodenje virov

Novi standard daje več poudarka na vire, ki jih mora organizacija zagotoviti, da bo odjemalec dobil, kar je bilo dogovorjeno. Sem ne spadajo samo ljudje, temveč tudi fizični viri, kot so oprema, prostori in vse potrebne pomožne storitve.

Realizacija proizvoda

Ta del sestavljajo procesi, ki so potrebni za izvedbo izdelka oziroma storitve. K takim procesom spadajo dejavnosti, kot je sprejemanje navodil odjemalcev, snovanje in razvoj proizvodov, nabava materiala in storitev ter dobava izdelkov in posredovanje storitev.

Merjenje, analize in izboljševanje

Nadzorovanje in merjenje proizvodov, procesov, zadovoljstva odjemalcev in sistema vodenja ter zagotavljanje stalnega izboljševanja sistema so bistveni za vodenje organizacije.

Certifikat kakovosti daje stranki jamstvo za zaupanje organizaciji. Z mednarodnega vidika pa se organizaciji povečata tudi njen ugled in položaj na trgu.

3.3.2 SIST EN ISO 14001 Okoljevarstveni certifikat

Mednarodni standard je bil prvič objavljen leta 1996 in zajema obvladovanje okoljskih vidikov proizvodne ali storitvene dejavnosti. Cilj standarda je ohranjanje okolja in primernih življenjskih pogojev za nadaljnje generacije. Vloga standarda je nudenje podlag za poenotenje svetovnega poslovanja in oskrbovalnih verig, tehnična podpora zakonodaji in olajšati novim gospodarskim subjektom vključevanje v globalne verige in poslovne procese pri izbiri zunanjih sodelavcev.

Družino standardov so razvili z namenom (M. Praznik, P. Novak, 2000):

- boljšega upravljanja z okoljem,

- uveljavljanje širšega interesa javnosti in uporabnikov standarda,
- stroškovne učinkovitosti in prilagodljivosti, primerne za organizacije ne glede na velikost ali lokacijo,
- da omogočijo izvajanje notranjega ali zunanjega preverjanja,
- da zagotovijo znanstveno utemeljenost, praktičnost, koristnost in uporabnost.

Prednosti izvajanja standarda pa so za podjetja naslednje (M. Praznik, P. Novak, 2000):

- zmanjšanje negativnih okoljskih vplivov glede na okoljsko pravno ureditev,
- konkurenčna prednost na račun certifikacije podjetja po mednarodnem standardu,
- preglednost okoljskega delovanja, manjše poseganje in ocenjevanje tretjih oseb,
- integracija sistema upravljanja z okoljem s sedanjimi upravljalnimi sistemi podjetja ali sistemi upravljanja kakovosti,
- lažje izpolnjevanje zahtev do okolja po veljavni pravni ureditvi.

Če želi organizacija pridobiti oz. obdržati certifikat, mora izpolnjevati vse zakonske zahteve s področja varovanja okolja ter sprejeti okoljsko politiko in jo nato izvajati skladno z načrtom. Standard ne postavlja meril, v kolikšni meri se mora varstvo okolja izboljševati, vendar zahteva, da mora biti v okoljski politiki izražena zavezanost k neprestanemu izboljševanju.

3.3.3 SIST EN ISO 22000:2005 Sistem zagotavljanja varnosti živil

Mednarodna organizacija za standardizacijo je leta 2005 izdala standard ISO 22000:2005, ki ga je pripravila v sodelovanju s predstavniki živilske industrije 14 držav. Zaradi svoje kompleksnosti lahko standard nadomesti ostale veljavne standarde na tem področju. Standard je kombinacija sistema HACCP in elementov standarda SIST EN ISO 9001:2000.

Osnovne značilnosti procesa zagotavljanja varnosti živil izhajajo iz (S. Beer Gregorc, M. Jevšnik, P. Raspor, 2008):

Sistema vodenja

- zavezanost vodstva, politika varnosti živil, organiziranosti, ekipa za varna živila, viri;
- komunikacija.

Predrekvizitnih programov

- delujoči (operativni) prerekvizitni programi – to so tisti, s katerimi aktivno obvladujemo oz. zmanjšujemo vpliv prepoznanih dejavnikov tveganja za varno živilo;
- vzdrževalni prerekvizitni programi (infrastruktura – osnovne higienske in tehnične zahteve oz. zahteve dobre prakse bolj permanentne narave).

Analize tveganja in obvladovanja tveganj

- prepoznavanje tveganja in ocena tveganja;
- načrt HACCP: monitoring za kritične kontrolne točke;
- kontrolni ukrepi, korekcije.

Izboljševanja

- ocenjevanje in posodabljanje sistema: informacije, analiza rezultatov overjanja, validacija kontrolnih ukrepov, korektivni ukrepi, notranje presoje, vodstveni pregled.

3.3.4 IFS- Standard za presojanje živilskih proizvodov pod blagovno znamko trgovcev in veletrgovcev

Začetki IFS segajo v leto 2002, ko je standard pričelo oblikovati nemško trgovinsko združenje (nem. *Hauptverband des Deutschen Einzelhandels* – HDE). Leto kasneje je pri četrti izdaji standarda sodelovalo francosko trgovinsko združenje (fr. *Federation des Entreprises du Commerce et de la Distribution* – FCD), pri peti izdaji pa še italijansko trgovinsko združenje.

Cilji standarda IFS so (<http://www.bureauveritas.si>):

- en standard z enotnim sistemom ocenjevanja,
- akreditacija kvalificiranih certifikacijskih hiš in usposobljenih presojevalcev,
- primerljivost in preglednost skozi vse faze dobavne verige in
- znižanje stroškov tako za trgovce kot za dobavitelje.

Seznam zahtev International Food Standarda (IFS) obravnava pet glavnih področij (<http://www.bureauveritas.si>):

- sistem vodenja kakovosti,
- odgovornost vodstva (vključuje HACCP),
- vodenje virov,
- proizvodni proces,

- merjenje, analiziranje in izboljševanje.

3.3.5 HACCP sistem

HACCP (angl. *Hazard Analysis and Critical Control Points*) pomeni sistem določitve predvidenih tveganj za varnost živil in varovanje pred uresničitvijo teh tveganj. Leta 1960 ga je razvila družba Pillsbury v sodelovanju z ameriško vesoljsko agencijo NASA (angl. *National Aeronautics and Space Administration*) in ameriškim vojaškim laboratorijem z namenom proizvodnje varnih živil za astronave v vesolju.

V osnovi pristopimo k postavljanju, načrtovanju HACCP sistema v sedmih korakih (Raspor, 2002,118):

1. Identifikacija možnega tveganja pri vsaki sestavini proizvoda in pri vseh fazah proizvodnje, ki lahko prizadenejo varnost končnega proizvoda.
2. Določanje kritičnih kontrolnih točk – KKT, ki jih je treba strogo nadzirati, da preprečimo tveganje oz. verjetnost določenih dogodkov.
3. Predpisovanje natančnih mejnih vrednosti, ki bodo zagotavljale, da so vse KKT pod nadzorom.
4. Kontroliranje vsake KKT in ažurno hranjenje vseh podatkov.
5. Uvajanje popravilnih postopkov v primeru ugotovitve nepravilnosti ali odstopanja v KKT.
6. Vzpostavitev postopkov dokumentiranja in sledljivosti podatkov.
7. Urejanje postopkov verifikacije oziroma pravilnosti delovanja sistema.

4 VODA V PROCESU MLEČNE PROIZVODNJE

4.1 Poraba vode

Poraba vode je v veliki meri odvisna od načina čiščenja. Faktorji, ki vplivajo na porabo vode v mlekarnah, so:

- poraba površinske in podzemne vode, namenjene za hlajenje,
- količina vode, ki se porabi za izpiranje,
- karakteristike programa CIP,
- vzdrževanje, npr. popravila puščanj.

V BREF dokumentu je poročano, da je bila dosežena učinkovita in razumna porabe vode okrog 1–5 l/kg mleka, vendar je z napredno opremo in dobrim delovanjem mogoče doseči porabo vode od 0,8–1,0 l/kg mleka (BREF, str. 185).

Spodnja tabela prikazuje rezultate statistike 123-ih mlekarn po Evropi.

Tabela 2: Poraba vode v Evropskih mlekarnah (BREF, str 185)

Produkt	Poraba vode* (l/kg proizvedenega mleka)	
	Min	Max
Mleko in jogurt	0,8	25
Sir in sirotka	1,0	60
Mleko v prahu, sir in/ali tekoči proizvodi	1,2	60
*hladilna voda je vključena		

4.2 Odpadna voda

Odpadna voda v mlečni industriji je lahko velik okoljski problem. Sektor porabi ogromno količino vode in ravno tako proizvede ogromno količino odpadne vode zaradi vzdrževanja visokih higienskih standardov in čistoče. Poročano je, da je v dobro organiziranih obratih količina odpadne vode okrog 1–2 l/kg proizvedenega mleka. V nekaterih mlekarnah (novi obrati) v Veliki Britaniji je razmerje volumna proizvedenega mleka in volumna odpadne vode 1:1. V obstoječih obratih pa je bilo to volumensko razmerje 1,5:1. Če bi se na primer v

vodotok sprostito 1m^3 mleka, bi to v smislu BPK_5 pomenilo podobno obremenitev, kot je dnevna količina odpadne vode za 1500–2000 ljudi (BREF, str. 187).

Neobdelane odpadne vode mleka in mlečnih izdelkov imajo povprečno BPK obremenitev od 0,0008 do 0,0025 kg BPK/ m^3 mleka. Druga pomembna onesnaževala v odpadni vodi so še fosfor, dušik in klorid. Posamezni tokovi odpadne vode imajo lahko različne vrednosti pH, upoštevati pa je potrebno tudi temperaturo. Odpadna voda zaradi okuženih materialov ali proizvodnih postopkov lahko vsebuje tudi patogene bakterije, ki so povzročitelji raznih bolezni.

Tabela 3: Kontaminacijske ravni neobdelane odpadne vode iz mlekarn (Environment Agency of England and Wales, 2000 – BREF, str, 188)

Komponenta	Razpon
SS	24–5700 mg/l
TSS	135–8500 mg/l
KPK	500–4500 mg/l**
BPK ₅	450–4790 mg/l
Proteini	210–560 mg/l
Maščobe	35–500 mg/l
Ogljikovi hidrati	252–931 mg/l
Amoniak -N	10–100 mg/l**
Dušik	15–180 mg/l
Fosfor	20–250** mg/l
Natrij	60–807 mg/l
Klor	48–469 (do 2000*) mg/l
Kalcij	57–112 mg/l
Magnezij	22–49 mg/l
Kalij	11–160 mg/l
pH	5,3–9,4 (6- 10*)
Temperatura	12–40 C
*CIAA komentarji (CIAA, 2001)	
** Nemški komentarji (Germany, 2002)	

Največji delež odpadne vode nastane zaradi čiščenja opreme (npr. splakovanje linij, zagon, zaustavitev in preklop na HTST pasterizacijsko enoto, pranje izdelkov ...). Izgube surovine oz. izdelka med proizvodnjo se gibljejo med 3–4 %, običajno med 0,5–1,5 % na izdelek. Do izgub lahko pride med čiščenjem; odtekanje v zagonu linije, ustavitvijo ali preklopom, z razlitjem. Izguba surovine oz. izdelka lahko močno vpliva na raven KPK, dušika in fosforja. V spodnjih tabelah so predstavljene vrednosti obsega in onesnaženosti odpadne vode v Evropi in tipične vrednosti BPK glede na različne mlečne izdelke.

Tabela 4: Obseg in onesnaženost odpadne vode mlekarn v Evropi (Nordic Council of Ministers, 2001, European Dairy Association, 2002, BREF, str. 188)

Izdelek	Volumen odpadne vode (l/kg)	Parametri (mg/kg predelanega mleka)		
		KPK	N	P
Mleko in jogurt	0,9–25	2,0–10	0,05–0,14	0,01–0,02
Sir	0,7–60	0,8–13	0,08–0,20	0,01–0,05
Mleko v prahu in sirotka	0,4–60	0,5–6,0	0,03–0,30	0,01–0,20
Sladoled	2,7–7,8			

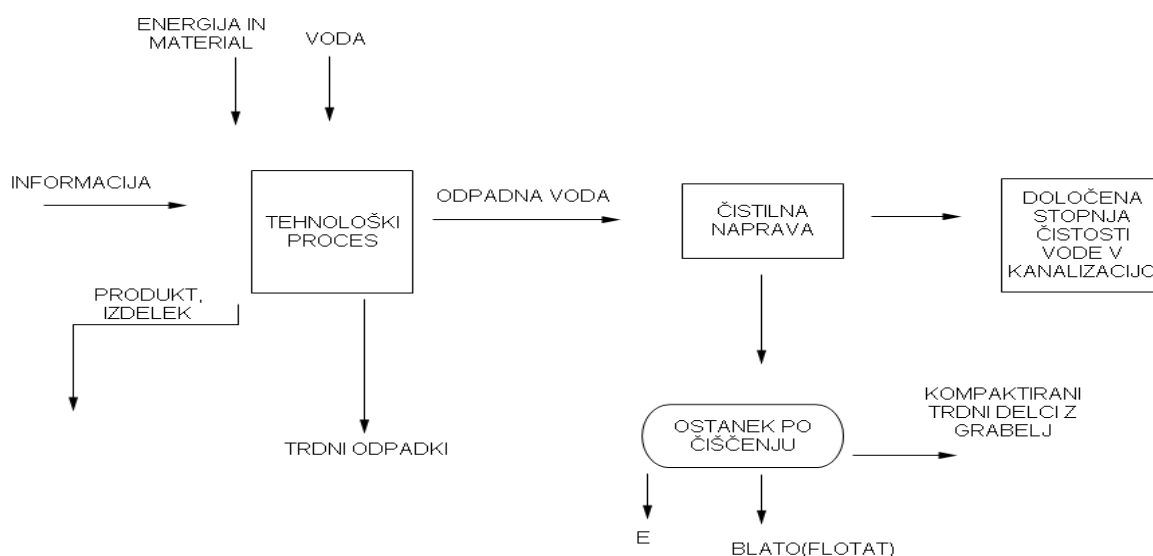
Tabela 5: Tipične vrednosti BPK₅ glede na različne mlečne izdelke (Environment Agency of England and Wales, 2000, BREF, str. 188)

Izdelek	BPK ₅ (mg/kg proizvoda)
Polnomastno mleko	104.000
Posneto mleko	67.000
Polnomastna smetana	399.000
Jogurt	91.000
Sladoled	292.000
Sirotka	34.000

5 NASTAJANJE ODPADNIH TEHNOLOŠKIH VODA

Spodaj je predstavljena groba shema tehnološkega procesa z vhodnimi in izhodnimi elementi vsakega procesa. Kot vhodni elementi v proces nastopajo informacija, energija in surovine ter voda. V tehnološkem procesu kot produkt nastajajo izdelek, odpadki in odpadne vode, ki predstavljajo problem te diplomske naloge.

Slika 1: Procesna shema nastajanja odpadnih tehnoloških voda (D. Vuk, 1997)



Po vsakem tehnološkem procesu v mlekarni sledi temeljito čiščenje, kajti čistoča je predpogoj za kakovostne izdelke. Zato čiščenju posvečamo veliko pozornost. Da čiščenje ne bi predstavljalo velikega stroška, moramo stalno spremljati potek in učinek čiščenja.

5.1 Tehnološki procesi za različne mlečne izdelke

Mleko sestavlja približno 87 % vode s preostalimi snovmi, kot so suha snov, maščobe, proteini, laktoza in minerali. Kemijska sestava je razvidna iz spodnje preglednice. V večini je v uporabi kravje mleko, vendar tudi količina kozjega in ovčjega mleka ni zanemarljiva. Iz mleka so proizvedeni številni mlečni izdelki, kot so smetana, maslo, sir, jogurt, sladoled.

Tabela 6: Kemijska sestava mleka (Đorđević, 1982, 8)

Sestavina mleka	Povprečna vrednost (%)	Mejne vrednosti (%)
Voda	87,5	85,5 - 89,5
Suha snov	12,5	11- 14
Maščoba	3,9	3,2- 5,5
Proteini	3,4	2,6- 4,2
Laktoza	4,7	4,6- 4,9
Minerali	0,7	0,6- 0,8

Tabela 7: Vrste pasterizacije

Vrsta pasterizacije	Kratica	Tuj naziv	Temperatura	Čas
nizka ali dolgotrajna	LTLT	low temperature long time	62 - 65 °C	30 minut
srednja ali kratkotrajna	HTST	high temperature short time	72 - 76 °C	15–45 sekund
visoka ali trenutna	VHTST	very high temperature short time	85 °C	5–15 sekund
ultra visoka	UHT	ultra high temperature	135 °C	1–2 sekundi

V tabeli 7 so podane vrste pasterizacije, ki so omenjene pri tehnoloških postopkih v naslednjih poglavjih. Pasterizacija je postopek toplotne obdelave mleka pri določeni temperaturi, s katerim se uničijo vse patogene bakterije (povzročitelji tuberkuloze, bruceloze, mrzlice Q, tifusne vročice) in večino tehnološko škodljivih mikroorganizmov. Trajanje postopka je različno dolgo.

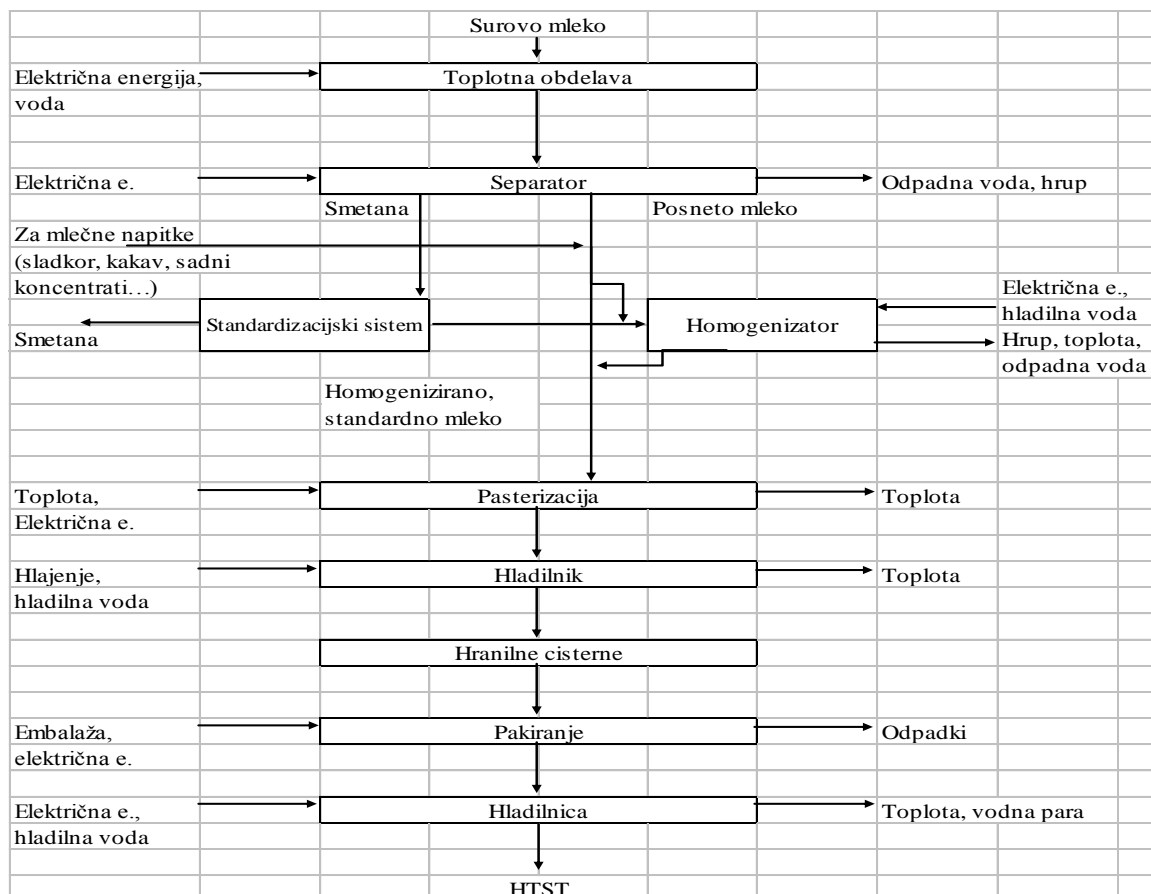
V nadaljevanju so pri vsaki proizvodni shemi za določen produkt ponazorjeni tako vhodni elementi kot tudi izhodni, ki so z vidika onesnaževanja zelo pomembni. Dokument BREF se osredotoča na elemente, kot so poraba energije, nastanek odpadne vode in hrupa ter zmanjševanje porabe surovin, energije in vode.

5.1.1 Mleko in smetana

Surovo ohlajeno mleko je v cisterni pripeljana do mesta sprejema v mlekarno, kjer se prične sekundarna obdelava. Mleko se lahko centrifugalno loči za proizvodnjo posnetega ali polposnetega mleka in smetane. Nato se toplotno obdela z različnimi metodami, kot sta pasterizacija ali sterilizacija, znani kot UHT (angl. *Ultra High Temperature*). Toplotna obdelava se lahko izvaja z neprekinjenim delovanjem ali obdelavo posameznih serij, kar je odvisno od količine mleka, ki se obdeluje.

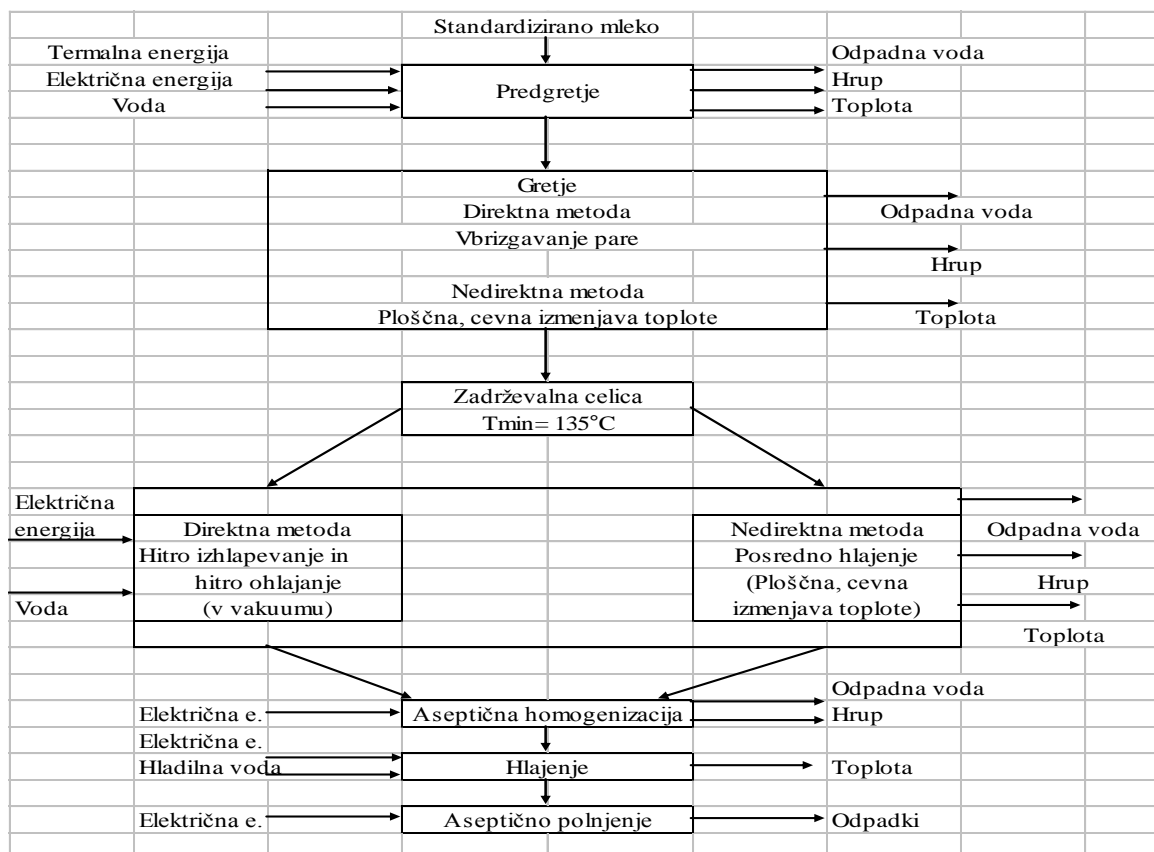
Mleko se nato homogenizira. Homogenizacija je proces, kjer se maščobne kroglice razpršijo in se prepreči ločitev smetane. Da bi dosegli zadostno stabilnost smetane za pasterizirano mleko z relativno kratkim rokom trajanja, je potrebno zmanjšanje maščobnih kroglic, kar pomeni, da je velikost premera kroglic od 1 do 2 μ . Za proizvod mleka UHT z daljšim rokom uporabe pa je potrebno zmanjšati maščobne kroglice do velikosti 0,7 μ . Eden od učinkov je tudi povečanje območja izpostavljene maščobe, ki spodbuja delovanje lipaze. Iz tega razloga se mleko pasterizira, zato da se deaktivira delovanje lipaze.

Slika 2: Proizvodnja HTST



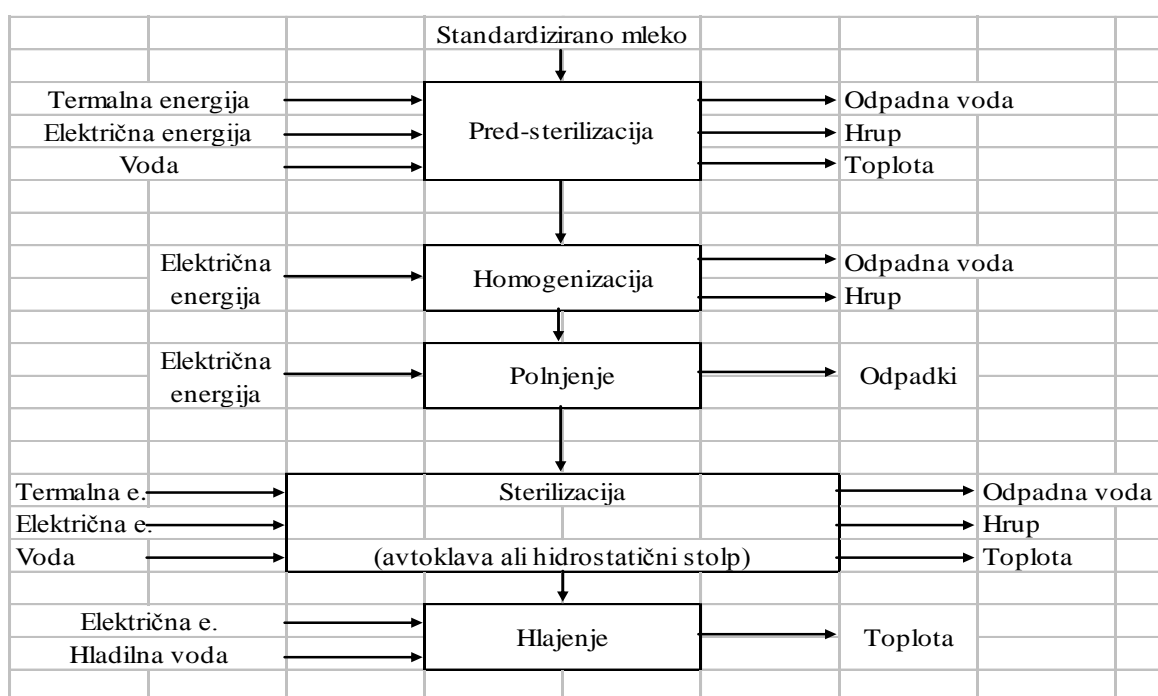
UHT ali sterilizacija se uporablja za podaljševanje roka uporabe izdelka. Izvaja se neprekinjena UHT pri najmanj 135°C na 1 sekundo, kar se lahko stori na dva načina. Prvi način je, da je ogrevanje posredno s pomočjo toplotnih izmenjevalcev, različnimi vrstami plošče in cevi. Drugi način poteka v dveh fazah, in sicer najprej ogrevamo mleko posredno na približno 80°C, nato pa ga neposredno ogrevamo z mešanjem pare in mleka. Razmerje teže pare in mleka je 1:10. Če se neposredno ogrevanje uporabi takoj po toplotni obdelavi, se mleko nato ohladi pod vakuumom, kjer se meša para z mlekom v fazi sterilizacije, kar imenujemo tudi »flash cooling«. Končna temperatura mleka se takoj vrne na raven pred mešenjem s paro. Sledi indirektno hlajenje izdelka z izmenjavo hladilne tekočine ali protitočno (angl. *countercurrency*). Spodnja slika povzema proizvodnjo steriliziranega mleka. Tipični parametri ogrevanja za neprekinjen proces pasterizacije so 15 sekund na 72°C, kar pomeni visoko temperaturno izpostavljenost v kratkem času (angl. *High Temperature Short Time*). Vroče mleko se tako lahko delno porabi za ogrevanje prihajajočega hladnega mleka, kar pomeni korak regeneracije. Po pasterizaciji se mora mleko hitro ohladiti na manj kot 7°C. Mleko, ki ni toplotno obdelano, se zapre oz. zapečati v posodo pod čistimi in antiseptičnimi pogoji. Prihajajoče mleko se lahko homogenizira po fazi regeneracije, preden se pasterizira.

Slika 3: Proizvodnja steriliziranega mleka (UHT)



Toplotna obdelava steriliziranega mleka z daljšim rokom uporabe je sestavljena iz dveh faz. Prva faza je neprekinjena toplotna obdelava ali predsterilizacija, ki poteka podobno kot proces UHT. Druga faza pa je sestavljena iz končne obdelave v zaprti posodi po polnjenju in zaprtju predsteriliziranega izdelka. Druga toplotna obdelava običajno poteka v avtoklavah v serijah ali neprekinjeno na približno 110–125°C od 20 do 40 minut. Končna faza je hlajenje s škropilnimi napravami. Mleko in mlečni izdelki z daljšim rokom uporabe so pakirani v zaprtih posodah, kot so plastične embalaže ali steklenice.

Slika 4: Proizvodnja steriliziranega mleka

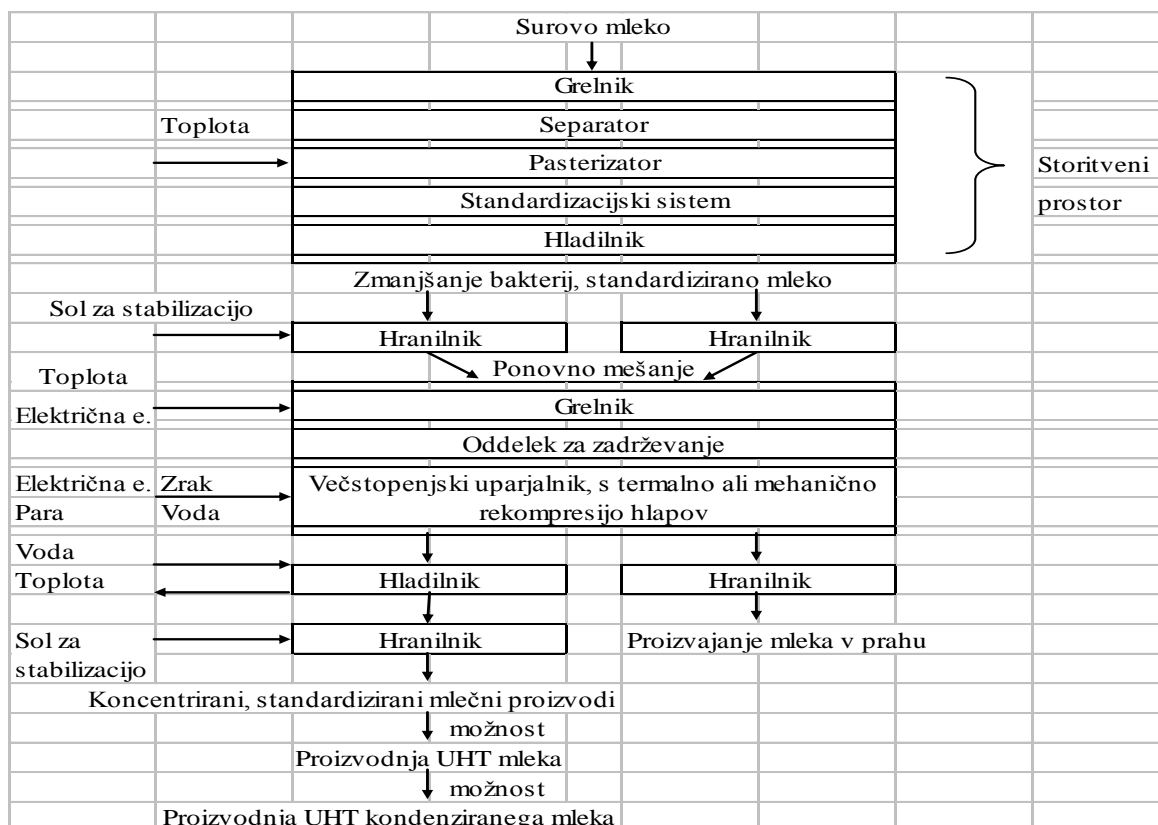


5.1.2 Zgoščeno mleko in mleko v prahu

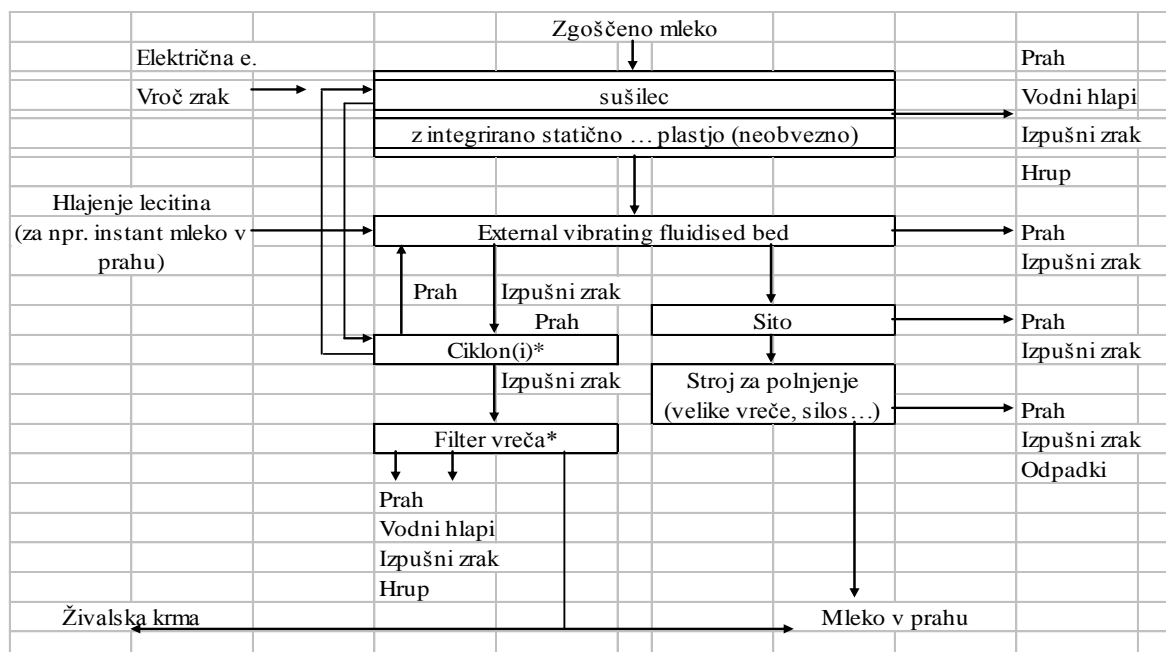
Prva faza proizvodnje zgoščenega mleka in mleka v prahu je koncentracija surovega mleka. Homogenizirano mleko je običajno koncentrirano z uparjalniki oz. razpršilniki ali pršilnimi sušilniki. To je pokončni sušilni stolp, ki deluje eno-, dvo- ali tristopenjsko. Na vrhu sušilnega prostora se mleko razprši z rotacijskim razprševalom in prosto pada v vročem zračnem toku navzdol. Nastale, fino razpršene kapljice se med padanjem zelo hitro posušijo in praškasti material pada na dno sušilnega stolpa. Večji osušeni delci padajo v konični del, od koder jih posebni polži vodijo na polnjenje. Sušilni zrak nosi poleg vlage tudi fine prašne delce, ki jih

nato ulovimo v posebnem ločilnem ciklonu, v katerem se ločijo trdni delci posušenega mleka in vlažni zrak (N. Bajt, 2011).

Slika 5: Postopek procesa za zgoščene izdelke (npr. UHT kondenzirano mleko) in vmesne proizvode (npr. Mlečni koncentрати)



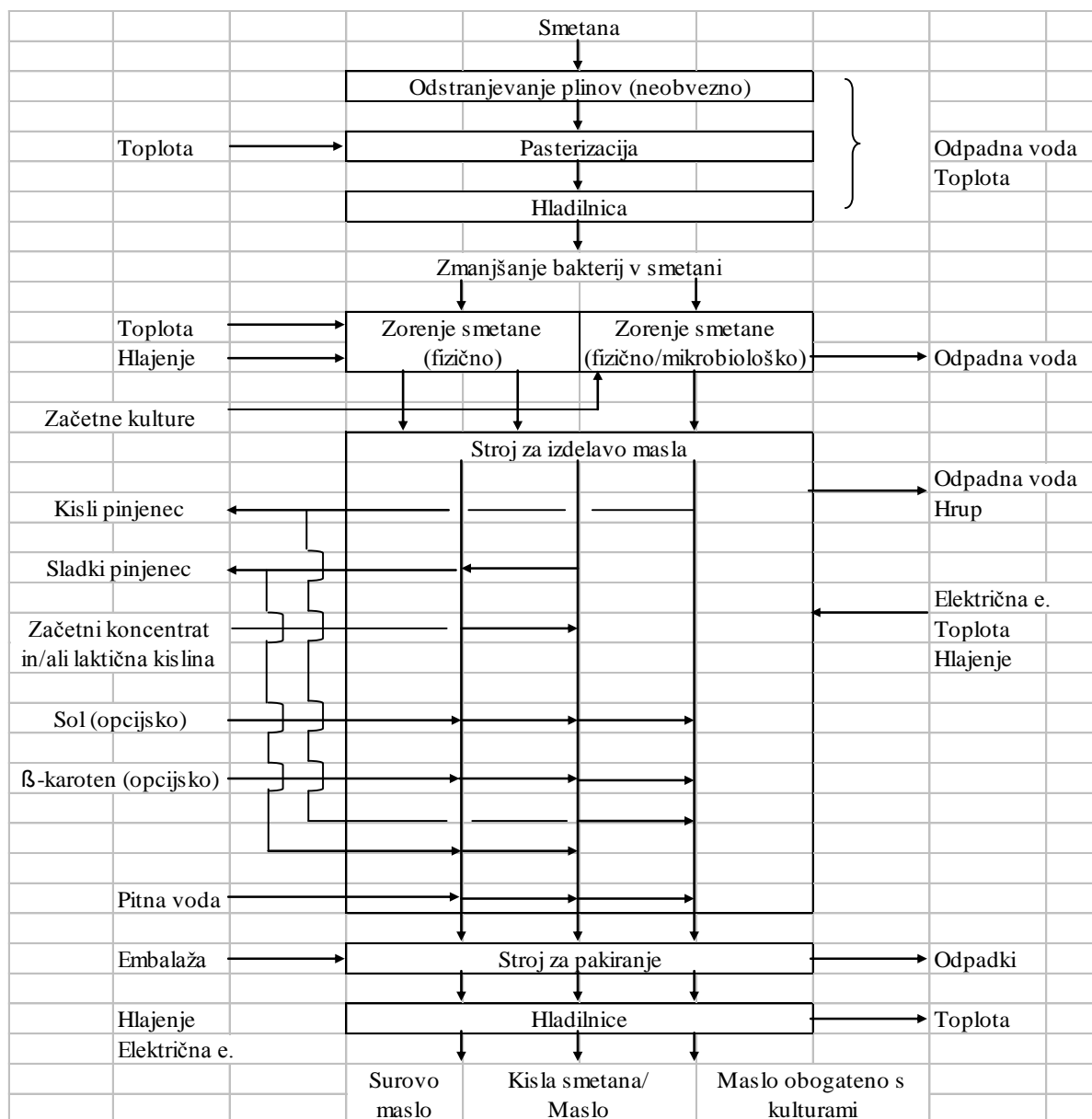
Slika 6: Proces proizvodnje mleka v prahu



5.1.3 Maslo

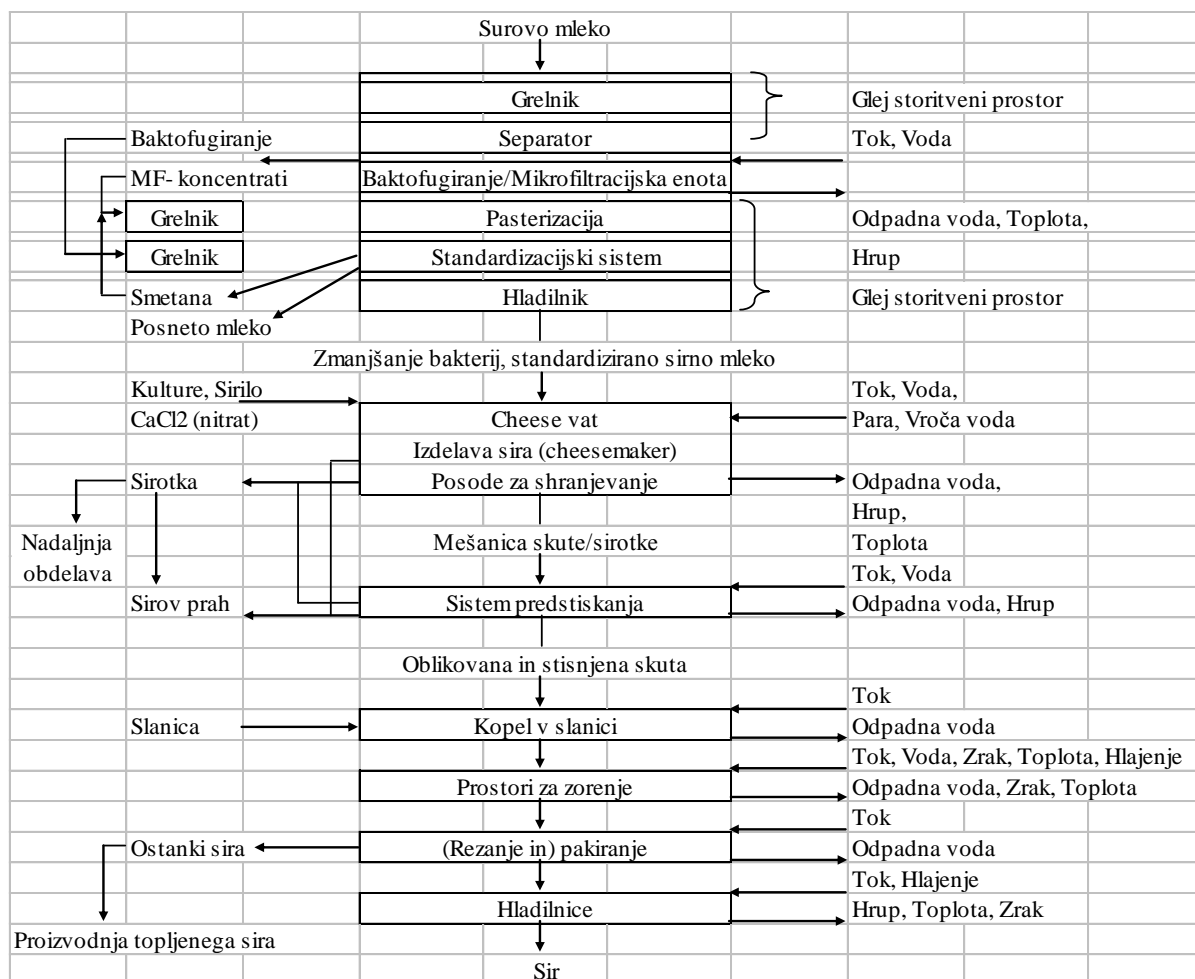
Maslo je izdelano iz smetane, ki se centrifugalno loči iz pasteriziranega mleka. Smetana vsebuje okoli 35–40 % mlečnih maščob. Postopek je v bistvu mehanski, kjer se smetana, emulzija olja in vode, spremeni v maslo. To se doseže s postopkom stalnega penjenja. Zmes je na hitro ohlajena in je pri določeni temperaturi podvržena procesu staranja. Zmes se nato pini in oblikuje. Pinjenje povzroči, da se zmes delno razgradi v emulzijo olja in vode, dokler se maščobne kroglice ne vežejo skupaj (zrna masla). Tekoči del, pinjenec, se odstrani, zrna masla pa se opere v vodi. Sol je možno dodati, preden se postopek začne. Maslo se pakira in skladišči, običajno v ohlajenem prostoru.

Slika 7: Proces proizvodnje izdelave masla (neprekinjen postopek)



5.1.4 Sir

Slika 8: Proces proizvodnje sira (BREF FDM, 2005, str. 86)



Obstaja veliko različnih vrst sira in komaj opazne razlike v predelovalnih postopkih. Na splošno pa veljajo naslednje faze postopkov – proizvodnja koagulanta s pomočjo sirila in/ali mlečne kisline, ločitev skute in sirotke, oblikovanje skute, da doseže željene lastnosti sira. Tradicionalna izdelava sira je ročni postopek, vendar so sodobni procesi zelo mehanizirani. V standardizirano mleko se dodajajo začetne kulture, zato da se pričneta proizvajati mlečna kislina in sirilo, ki sprožita koagulacijo mlečnih beljakovin. Skuta in sirotka se med seboj ločita, skuto operemo in oblikujemo. Za pridobivanje prave teksture sira se izvede proces stiskanja in raztezanja skute, ki se lahko izvaja v posameznih sistemih stolpov. Bloki skute so brušeni, soljeni in stiskani. Stisnjeni siri so zaviti, zato da preprečimo izgubo vlage in plesnjenje med skladiščenjem. Sir nato zori, razvije okus in teksturo, kar se zgodi v prostorih z nadzorovano temperaturo in vlago.

5.1.4.1 Topljeni sir

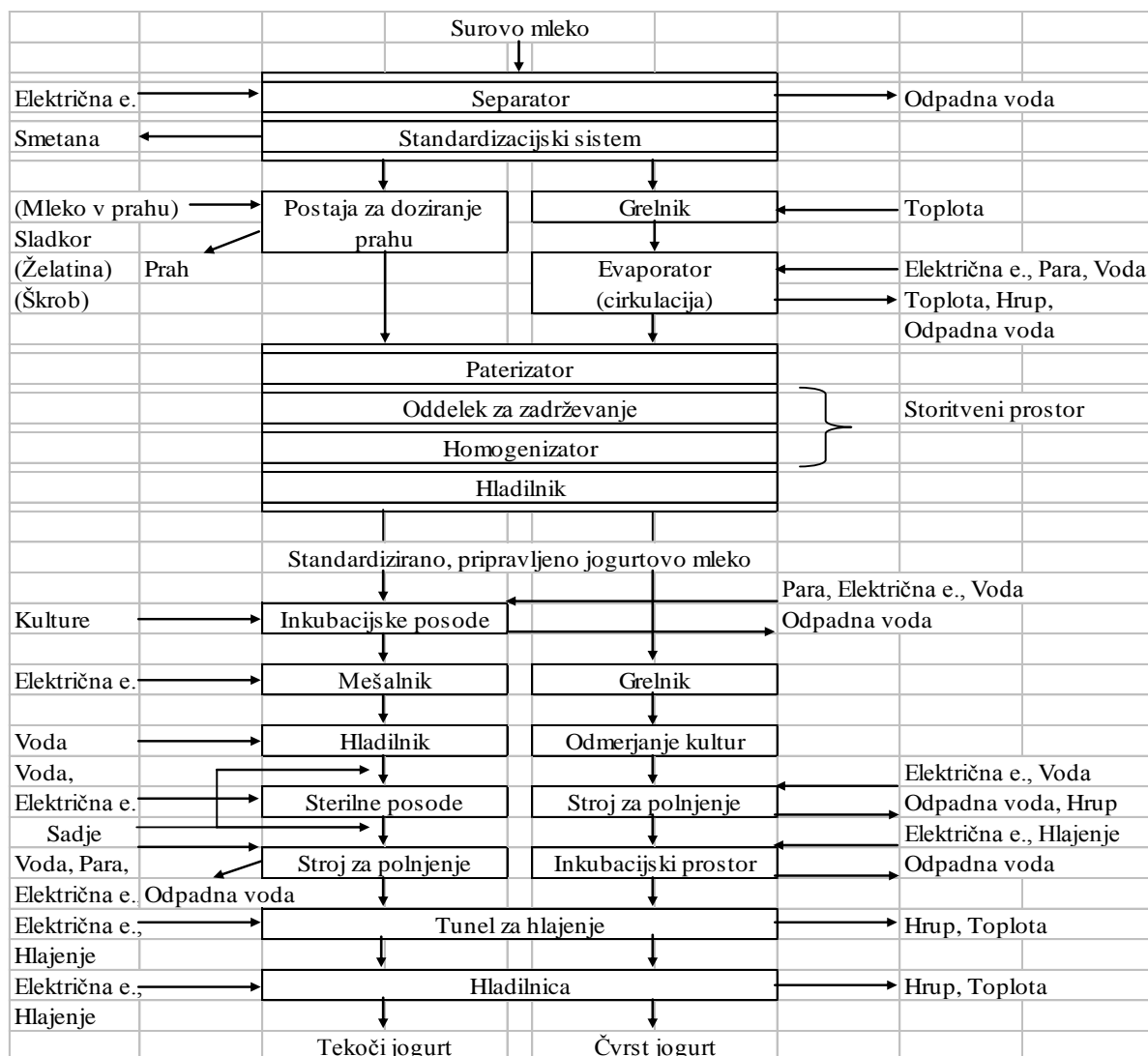
Nadaljnji proces obsega taljenje. Rezani sir in druge sestavine so dane v kotel, ki se običajno segreje na najmanj 75°C, da se zagotovi popolna pasterizacija predelanega sira. Agitacija med predelavo je pomembna za celotno emulzifikacijo iz predelanega sira. Temperatura in trajanje postopka sta odvisna od vrste topljenega sira, ki je predviden, in pa narave surovin sira.

5.1.5 Jogurt

Jogurt je fermentiran mlečni izdelek, ki se razlikuje od sira po tem, da se ne dodaja sirila, zato se ne pojavi koagulacija kot posledica kisanja z mlečnokislinskimi bakterijami. Glavne sestavine jogurta so mleko (mleko v prahu ali zgoščeno mleko ali ultra filtrirano mleko) in stabilizatorji, kot je modificirani škrob.

Glavni koraki pri proizvodnji jogurta so naslednji: maščobe in suhe snovi brez maščobe v mleku se najprej povečajo z dodajanjem mleka v prahu. Na tej stopnji se lahko dodajo tudi stabilizatorji. Mleko se nato homogenizira pri temperaturi okoli 55°C in toplotno obdelava pri 80–90°C za 30 minut v procesu serije ali 90–95°C v 5 minutah v neprekinjenem postopku. Toplotno obdelano mleko se nato ohladi na približno 40–43°C, nato pa se mu doda dva organizma (streptokoki in laktobacili). Fermentacija traja približno 4 ure. Na koncu procesa je izdelek ohlajen na 15–20°C z uporabo cevastega ali ploščnega toplotnega izmenjevalca. Če se v jogurt vmeša sadje, se jogurt ohladi na najmanj 5°C in se polni v embalažo, ki je pripravljena za shranjevanje in distribucijo.

Slika 9: Proces proizvodnje jogurta



5.1.6 Sladoled

Sladoled je mlečni izdelek, ki običajno vsebuje od 6 do 12 % maščob, od 7,5 do 11,5 % nemastne snovi mleka in od 13 do 18 % sladkorjev. Prav tako so dodani stabilizatorji, emulgatorji, barve in okusi. Sladkor se običajno doda kot saharoza, nemastne snovi mleka pa so posnete suhe snovi mleka. Vir maščobe je lahko mleko, smetana, maslo ali olje. Večina sladoledov vsebuje rastlinske maščobe. Sestavine se zmešajo, segrejejo na okoli 70–75°C in homogenizirajo. Mešanica se nato pasteurizira s segrevanjem na 80–85°C za 2–15 sekund pred hlajenjem in zorenjem. Hlajenje traja od 4 do 24 ur. Barve in okusi so dodani pri procesu zorenja. Sladoled se zamrzne pri temperaturi –6°C, s stisnjenim zrakom pa v sladoledu

povečamo volumen. Sladoled se napolni v embalažo v predoru zamrzovalnega aparata, ki deluje na -30 do -40°C .

5.1.7 Sirotka

Vsebuje številne dragocene sestavine, ki predstavljajo breme za okolje, lahko pa iz nje pridobimo nekatere koristne snovi. Z razvojem novih vrst tehnologije, biotehnologije in rekombinantne DNA je danes razpon izdelkov iz sirotke zelo velik. Iz nje lahko pridobimo vsako sestavino in jo znova uporabimo, pridobivamo pa tudi nekatere proizvode, o katerih v preteklosti nismo razmišljali, npr. biorazgradljivo plastiko, krmno biomaso, vodik. Vključena je tudi v vsakodnevno prehrano ljudi, kjer sirotkine beljakovine nadomestijomlečno maščobo.

Tabela 8: Sestava sirotke (Vir: 2009.igem.org/team:UNIPV_Pavia/Project/Motivation , 2010)

Sestavine	Sladka sirotka (%)	Kisla sirotka (%)
suha snov	6,4	6,2
proteini	0,8	0,75
maščoba	0,5	0,04
laktoza	4,6	4,2
pepel	0,5	0,8
mlečna kislina	0,05	0,4

Sirotko lahko koncentriramo, sušimo, fracioniramo, fermentiramo, hidroliziramo, kristaliziramo itd. Izdelki iz sirotke so laktoza, koncentrirani sirotkini proteini, sirotka v prahu, kondenzirana sirotka, laktoalbumini, laktoglobulini, galaktoza, glukoza, sirup, pijače, alkohol itd. Sirotko kot odplako z velikim organskim bremenom v zadnjih desetletjih anaerobno predelujemo tudi v bioplin. V prehrani ljudi uporabljamo sirarsko ali albuminsko skuto iz sirotke, razne sladice in sirotkin sir, sirotko dodajajo v nekatere klobasičarske proizvode, kjer izboljša stabilnost emulzije.

Pijačo izdelujemo z dodatkom cepiva, ki vsebuje *Lactobacillus delbrückii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus casei*. Po 24 urah inkubacije je pripravek primeren za uživanje. Fermentirane in nefermentirane napitke pripravljamo tudi iz deproteinizirane sirotke, ki jo fermentiramo z mlečnokislinskimi mikroorganizmi, filtriramo, koncentriramo v razmerju 7 : 1, dodamo sladkor in arome, stekleničimo in pasteriziramo. Iz take sirotke izdelujemo ob dodatku kvasovk ali kefirnih zrn tudi pijačo, ki vsebuje do 1 % alkohola.

Vsaka izraba sirotke je ekološko upravičena, trajnostna in pripomore k boljši kvaliteti življenja (N. Bajt, 2011).

5.2 Nastanek emisij pri čiščenju

Čiščenje v živilski industriji predstavlja pomemben parameter za zagotavljanje tehnološke in predvsem zdravstvene ustreznosti končnih proizvodov. V tehnologiji proizvodnje mlečnih izdelkov se za dosego omenjenega cilja uporablja postopek čiščenja v zaprtem cevnom sistemu oz. CIP (angl. *Cleaning in place*). Namen čiščenja je odstranitev »zaostankov« komponent (končnega produkta ter medfaznih produktov) iz sistema (cevovodi, rezervoarji itd.) in posledično zagotoviti kakovost končnih proizvodov in eventualno odstranitev mikroorganizmov.

Tehnologijo pranja v osnovi narekuje kemijska sestava in fizikalne lastnosti nečistoč oz. zaostankov tehnološkega procesa (produkta) in mikrobiološka kontaminacija objektov pranja. S pravilno izbiro kemikalij, temperaturo, časom trajanja posameznega koraka pranja in z ustrežno mehansko silo (pretok, turbulenca) dosežemo, da ciljne nečistoče odstranimo iz objekta pranja (www.sdzv-drustvo.si).

Slika 10: Zaostanek mleka v odtoku (Ljubljanske mlekarne, http://iposipis7.fov.uni-mb.si/ipos/Ipos_06_07/Izdelki/IPOS_0607_izdelek%20_SK112.doc)



Uporabljata se dve tehniki čiščenja:

- mehansko čiščenje ali CIP (angl. *Clean In Place*), ki predstavlja zaprt sistem. Je tehnološko dovršen in se uporablja za čiščenje cistern, pasterjev za mleko, ocevja, linij. Skratka tam, kjer je sistem zaprt in je majhna možnost poškodb pri delu ter uničenja ostale opreme. Vendar pa to ni zagotovilo, da v procesu čiščenja ne pride do okvare (okvara ventila, izpusti detergenta zaradi neznanja operaterjev, voznikov avtocistern ...), ki bi pomenila izpust detergenta v kanalizacijsko omrežje. Predstavlja velik prihranek časa v primerjavi z ročnim čiščenjem ter prihranek vode, kemikalij in energije.
- zunanje čiščenje ali OPC – COP (angl. *Open Plant Cleaning*) je čiščenje in dezinfekcija odprtih in odkritih, izpostavljenih površin, kot so: procesna oprema, mize in delovna področja, naprave, stroji, stene, tla.

Pogoji za učinkovito čiščenje so: razumevanje osnov mlekarskega procesa, nastanek oz. postopek različnih mlečnih izdelkov in zaostankov, zahteve čiščenja CIP in COP, postopkov čiščenja in izbira kemikalij glede na različne aplikacije v mlekarnah. Poznati je potrebno tudi mlekarsko mikrobiologijo in pa tudi mikrobiologijo izdelka.

Za CIP čiščenje sta procesni področji razdeljeni na:

- čiščenje hladnih površin (surovo mleko na sprejemu mleka),
- čiščenje površin, kjer je potekala toplotna obdelava (pasterizirano mleko, sterilizirano mleko itd.).

Pri čiščenju hladnih površin se uporablja alkalno sredstvo z nižjo koncentracijo in temperaturo. Čiščenje površin, kjer je potekala toplotna obdelava, pa se čisti z alkalnim sredstvom močnejše koncentracije in višje temperature, obvezno je čiščenje s kislino.

Slika 11: Leva posoda je koncentracija kisline, desna posoda pa koncentracija luga, ki se avtomatsko dozirata v cisterne za CIP sredstvo (Ljubljanske mlekarne, <http://iposipis7.fov.uni-mb.si>)



V mlekarni odstranjujemo zaostanke z različnimi kemikalijami, in sicer:

Organski zaostanki:

- Beljakovine – odstranjujejo se z visoko alkalnimi snovmi, oksidanti in površinsko aktivnimi snovmi,
- Maščobe – odstranjujejo se z visoko alkalnimi snovmi in površinsko aktivnimi snovmi,
- Laktoza – odstranjuje se jo tako, da površine splakujemo z vodo.

Anorganski zaostanki:

- Kalcijev fosfat – odstranjuje se z lugom ali kislino,
- Minerali in soli – odstranjujejo se z lugom in kislino.

Slika 12: Zaprt sistem CIP-a, kjer so nameščene črpalke, števci, merilniki koncentracije pralnih sredstev in ocevje (Ljubljanske mlekarne, <http://iposipis7.fov.uni-mb.si>)



Pri postopkih čiščenja in predelave mleka nastajajo tehnološke odpadne vode, ki ne smejo odtekati brez predčiščenja v javno kanalizacijo. Izpusti odplak niso kontinuirani, ampak so odvisni od obsega pranja, ki se v danem trenutku izvaja. Takšne odpadne vode lahko poškodujejo kanalizacijski sistem in negativno vplivajo na delovanje čistilne naprave. Odpadne vode so tople, relativno visoko organsko obremenjene z ostanki mleka in maščob, ostanki lugov in kislin ter dezinfekcijskih sredstev.

6 PREDSTAVITEV PRAKTIČNEGA PRIMERA

Predstavljeni podatki so podatki monitoringa odpadne vode mlekarn iz leta 2005. Predstavila bom grobe karakteristike treh večjih mlekarn v Sloveniji in karakteristike odpadne vode, merjene na iztoku odpadne vode iz mlekarn, ki jih bom uporabila za analizo o doseganju kakovosti izpusta v kanalizacijo po normativih ATV in BREF. Vse tri mlekarne so IPPC zavezanke, kar pomeni, da predelajo več kot 200×10^3 l mleka na dan.

Mlekarne v Sloveniji so zavezane k plačevanju takse za onesnaževanje voda državi ter stroške čiščenja na centralnih čistilnih napravah. Ker so mlekarne priključene na javne kanalizacije s centralnimi čistilnimi napravami, se pojavlja vprašanje ekonomske upravičenosti postavitve učinkovitih čistilnih naprav za predhodno čiščenje (D. Drev, 2011).

Pri izračunu višine stroška oz. zmanjševanju le-tega za plačevanje onesnaževanja voda sem se oprla na raziskavo doc. dr. Dreva, ki je v članku z naslovom Študija ekonomske upravičenosti postavitve učinkovitega predhodnega čiščenja odpadnih voda iz mlekarn v Sloveniji (D. Drev, 2011) predstavil rezultate pilotnega preizkusa predhodnega čiščenja. Preizkuse so izvajali na pilotni flotacijski napravi volumna cca 200 l, pri čemer so uporabljali različne flokulante in koagulate. Preizkusi so se izvajali pri eni izmed obravnavanih mlekarn v maju in juniju, ko je dosežena povprečna vsebnost maščob in beljakovin glede na letno povprečje.

Maščobe so eden izmed najbolj problematičnih parametrov pri onesnaževanju voda. Pri plačilu takse za obremenjevanje voda se odražajo kot povečana vrednost KPK. Poleg tega je v Sloveniji pri obstoječih mlekarnah dovoljeno v javno kanalizacijo izpuščati le 150 mg/l maščob, pri novih objektih pa 50 mg/l (D. Drev, 2011).

Rezultate monitoringa sem pridobila iz letnih poročil o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za posamezne mlekarne za leto 2005.

Pogostost meritev in potreben čas vzorčenja je v skladu z 8. členom Pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje (UL RS št. 35/96; 29/00; 106/01), ocenjen pa je bil glede na letno količino industrijske odpadne vode, odvedene na določenem izpustu. Obseg parametrov kemične analize je bil določen na podlagi Uredbe o emisiji snovi in toplote iz objektov in naprav za predelavo mleka in proizvodnjo mlečnih izdelkov (UL RS št. 10/99, 109/01) in na podlagi priloge 1 Pravilnika o spremembah in dopolnitvah pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje (UL RS št. 106/01- točka 6.4 c).

6.1 MLEKARNA 1

Poglavitna dejavnost mlekarne Celeia je predelava mleka in proizvodnja mlečnih izdelkov:

- odkup, zbiranje in predelava konzumnega mleka,
- proizvodnja raznih fermentiranih izdelkov (navadni in sadni jogurti, desertni jogurti, probiotični LCA jogurti, napitki, sladke, kisle smetane ...)
- proizvodnja poltrdih sirov,
- proizvodnja masla, skute, sirotkinega koncentrata.

Količina prevzetega mleka v letu 2005 znaša 83.851,555 litrov.

Mlekarna ima pridobljene številne certifikate kot so HACCP, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007, ISO 9001:2008, Certifikat za višjo kakovost in Certifikat brez GSO.

Slika 13: Posnetek objekta mlekarne Celeia



Viri vode:

Sanitarno in tehnološko vodo odvezemajo iz javnega vodovoda.

Viri industrijskih odpadnih vod:

Proizvodni postopek je sestavljen iz naslednjih postopkov oz. obratov: sprejem mleka, pasterizacija, fermentacija, polnilnica z maslarno, sirarna, koncentracija sirotke. V sklopu mlekarne so še objekt energetike, sistem čiščenja naprav in obratov CIP, hladilnice ter služba kontrole (laboratorij). Industrijske odpadne vode nastajajo pri čiščenju posod, naprav in obratov za predelavo mleka in proizvodnjo mlečnih izdelkov.

Viri energije:

V kotlovnici so postavljeni 3 parni kotli z zmogljivostjo 2,95 MW; napajalno vodo parnih kotlov pripravljajo z reverzno osmozo.

Ravnanje z industrijskimi odpadnimi vodami:

Vse industrijske in komunalne odpadne vode se odvajajo skupaj. Pred priključkom na javno kanalizacijo, ki je speljana do ČN Kasaze, se čistijo v lovilcu maščob. Na tej lokaciji je tudi objekt, kjer se izvajajo kontinuirne meritve. Izločeno maščobo odstranjujejo ročno. Na iztoku odpadnih vod je urejeno merilno mesto za trajne meritve pretoka, temperature in pH vrednosti odpadne vode ter za vzorčenje odpadne vode. Sprejemnik odpadnih vod je javna kanalizacija – KČN Kasaze. Hladilne vode se uporabljajo v procesu proizvodnje mlečnih izdelkov. So obtočnega tipa. V letu 2005 ni bilo izpustov v obliki hladilnih odpadnih vod. Nadomeščala se je le izhlapela voda. Hladilne vode nastajajo v procesu hlajenja kompresorjev. Te so pretočnega tipa z nazivno močjo toplotnega toka, večjo kot 500 kW, in se odvajajo skupaj z industrijsko vodo. Industrijske odpadne vode iz priprave vode (reverzna osmoza) in iz kotlarne se iztekajo skupaj z industrijskimi odpadnimi vodami iz proizvodnje mleka. Njihova obremenitev je zajeta v skupnem iztoku. Komunalne odpadne vode iztekajo skupaj z ostalimi odpadnimi vodami. Njihova obremenitev je zajeta v skupnem iztoku.

6.1.1 Rezultati monitoringa iztoka iz mlekarne

V tabeli 8 je podan pregled porabe vode za različne namene. Za nadaljnji račun in uporabo izmerjenih parametrov je pomemben skupni pretok hladilne, komunalne in industrijske odpadne vode, ki znaša 281.200,00 m³ letno.

Tabela 8: Bilanca porabljene vode (Mlekarna 1)

	Letna količina vode (v 1000m³)
Viri oskrbe z vodo:	
iz vodovoda	293,3
iz lastnega zajetja	0
Oskrba z vodo – SKUPAJ	293,3
Poraba vode	
hladilne odpadne vode	2,9
komunalne odpadne vode	2,6
industrijske odpadne vode	275,7
voda, vgrajena v izdelke	0
izparela voda	12,1
izguba vod zaradi okvare sistema	
Poraba vode – SKUPAJ	293,3

V spodnji tabeli 9 so predstavljeni podatki o povprečnih letnih vrednostih snovi, dobljenih iz obratovalnega monitoringa. V zadnji vrstici tabele je izračunana vrednost enote obremenitve brez učinka čiščenja.

Tabela 9: Podatki o povprečnih letnih vrednostih in enotah obremenitve (Mlekarna 1)

Q iztoka (1000 m³/leto)	281,2
Parameter:	
Strupenost	0
Cu (mg/l)	0
Cd (mg/l)	0
CrVI (mg/l)	0
Ni (mg/l)	0
Pb (mg/l)	0
Hg (mg/l)	0
KPK (mg/l)	1397,68
AOX (mg/l)	0,1852
Celotni fosfor (mg/l)	12,2975
Dušik (mg/l)	41,27
Enote obremenitve EO_N	9503,5

6.2 MLEKARNA 2

Osnovna dejavnost Pomurskih mlekarn je mlekárstvo in sirarstvo. Proizvodni program obsega široko paleto mlečnih in nekaj nemlečnih izdelkov:

- mleko,
- smetane,
- maslo,
- skuta in namazi,
- fermentirani deserti,
- čokoladno mleko in ledena kava,
- capuccino,
- topljeni, poltrdi in trdi siri.

Količina prevzetega mleka v letu 2005 znaša 61,3 milijone litrov mleka.

Mlekarna ima pridobljene številne certifikate, kot so ISO 9001:2008, ISO 14001:2004.

Slika 14: Posnetek objekta Pomurskih mlekarn



Viri vode:

Sanitarno in tehnološko vodo odvezemajo iz javnega vodovoda. Poraba vode je bila 105.499 m³.

Viri tehnološke odpadne vode:

Predelava mleka – pranje naprav in obratov, sprejem, pasterizacija in sterilizacija mleka, maslarna, skutarna, proizvodnja fermentiranih izdelkov in konzumnega mleka, proizvodnja mleka v prahu (sušilnica NIRO I in II); predelava jajc, kave, čaja – pranje naprav in obratov; pralnica avtocistern.

Odpadne vode odtekajo v kalužno jamo ob kotlovnici ($V=6\text{ m}^3$), količina odpadne vode iz kotlovnice je manjša od 4000 m³ in izteka v javno kanalizacijo skupaj z odpadno vodo iz mlekarne. Priprava vode vključuje dekarbonatizacijo s šibko kislino in mehčanje vode. Regeneracija poteka z raztopino HCl in NaCl. Odpadne vode, ki nastajajo pri regeneraciji, odtekajo v nevtralizacijski bazen ($V=10\text{ m}^3$), kjer jih nevtralizirajo in prečrpajo v interno kanalizacijo. Količina odpadne vode iz priprave je manjša od 4000 m³. Odpadna voda izteka v javno kanalizacijo skupaj z odpadno vodo iz mlekarne.

Viri energije:

V kotlovnici sta dva parna kotla z nazivno močjo 8,2 MW (eden deluje stalno, drugi pa v primerih večje porabe pare). Za proizvodni proces potrebujejo 12,5 pare/h, industrijske odpadne vode nastajajo pri odsoljevanju kotla in kaluženju parnih kotlov.

Ravnanje z industrijsko odpadno vodo:

Industrijske odpadne vode iz predelave mleka odtekajo preko lovilcev maščob, ki sta nameščena na dveh vejah interne kanalizacije. Ta je bila leta 2003 preurejena, tako da je bila odpadna voda iz treh iztokov prevezana na skupni iztok. Načrtujejo izgradnjo ČN za predčiščenje ali čiščenje odpadne vode in ureditev merilnega mesta ter izvajanje trajnih meritev pretoka.

6.2.1 Rezultati monitoringa iztoka iz mlekarne

V tabeli 10 je podan pregled porabe vode za različne namene. Za nadaljnji račun in uporabo izmerjenih parametrov je pomemben pretok industrijske odpadne vode, ki znaša 77.102,00 m³ letno.

Tabela 10: Bilanca porabljene vode (Mlekarna 2)

	Letna količina vode (v 1000m ³)
Viri oskrbe z vodo:	
iz vodovoda	105,5
iz lastnega zajetja	0
Oskrba z vodo – SKUPAJ	105,5
Poraba vode	
hladilne odpadne vode	0
komunalne odpadne vode	4,1
industrijske odpadne vode	73,0
voda, vgrajena v izdelke	0,6
izparela voda	27,8
izguba vod zaradi okvare sistema	
Poraba vode – SKUPAJ	105,5

Tabela 11: Podatki o povprečnih letnih vrednostih in enotah obremenitve (Mlekarna 2)

Q iztoka (1000 m³/leto)	77,102
Parameter:	
Strupenost	0
Cu (mg/l)	0
Cd (mg/l)	0
Cr _{VI} (mg/l)	0
Ni (mg/l)	0
Pb (mg/l)	0
Hg (mg/l)	0
KPK (mg/l)	1256,97
AOX (mg/l)	0,0898
Celotni fosfor (mg/l)	13,0751
Dušik (mg/l)	40,14
Enote obremenitve EO _N	2398,13

V tabeli 11 so predstavljene izmerjene vrednosti snovi obratovalnega monitoringa.

6.3 MLEKARNA 3

Podjetje Ljubljanske mlekarne d.d. se ukvarja z mlekarstvom, sirarstvom in proizvodnjo mlečnih izdelkov na štirih (4) različnih lokacijah:

- Uprava s proizvodnjo Ljubljana,
- Obrat Maribor,
- Obrat Kočevje,
- Obrat Stična.

Obratovalni monitoring se je izvajal v Obratu Maribor.

Poglavitna dejavnost obrata je predelava mleka v naslednjih tehnoloških procesih:

- sprejem in pasterizacija mleka,
- proizvodnja svežih in poltrdih sirov,
- koncentriranje sirotke,
- proizvodnja sirnih in mlečnih namazov.

Med podporne dejavnosti tehnologij sodijo:

- pranje perila,
- pranje tehnoloških linij in sanitacija obrata,
- priprava tople vode in pare (kapacitete kotlov 4,105 MW),
- skladiščenje proizvodov
- vzdrževanje.

Letni obseg proizvodnje v letu 2005 pri predelanih 46.341.511 litrih mleka:

- 2.619.004 kg sira,
- 2.431.381 kg skute,
- 1.110.003 kg namazov,
- 1.202.075 kg koncentrata sirotke.

Mlekarna ima pridobljene različne certifikate, kot so vpis v register EMAS, IFS standard, HACCP, ISO 14001:2004, ISO 9001:2008.

Viri vode:

Sanitarno in tehnološko vodo odvezemajo iz javnega vodovoda.

Slika 15: Posnetek obrata Maribor, Ljubljanske mlekarne



Viri tehnološke odpadne vode:

V podjetju imajo dva CIP pralna sistema z enako zmogljivostjo. Vsak je nameščen v svoji proizvodnji hali. Uporabljajo se kisle in bazične raztopine s koncentracijami med 1,0 do 2,0 %.

Postopek pranja poteka v zaprtem sistemu, voda izteče v kanalizacijo pri:

- predpranju,
- spiranju cevi s kislino ali lužo,
- kadar pade koncentracija kisline ali baze v vodi za pranje pod ustrezno koncentracijo.

Program pranja se nastavlja individualno glede na proizvodni proces. Razen pranja tehnoloških linij izvajajo še dnevno sanitacijo proizvodnih objektov in pranje perila. Mehčanje vode sodi v predpripravo vode na dotoku v parne kotle. V ta namen se uporablja kolona z ionskim izmenjevalcem. Regeneracija anionskega izmenjevalca se izvaja z uporabo raztopine NaOH, kationski del se regenerira z raztopino HCl. Vir obremenjevanja odpadne vode je regeneracija ionskih izmenjevalcev za mehčanje vode, kjer se uporabljajo večje količine kislinskih in bazičnih raztopin.

Večji del snovne obremenitve odpadne vode nastane pri proizvodnji poltrdih sirov in skute, kjer je delno urejeno zajemanje sirotke in sirnih delcev.

Veliko hidravlično obremenitev še vedno predstavljajo hladilne vode, ki se uporabljajo v delno zaprtih sistemih in zaradi tega iztekajo v nekaterih delih proizvodnje le enkrat uporabljene v kanalizacijo. Na interni kanalizaciji za odvajanje padavinskih odpadnih vod so vgrajeni zadrževalniki olj in ponikovalnice. Vse tehnološke vode in velik del hladilnih vod so speljane na izpust, kjer se nahaja merilno mesto za stalno zasledovanje količine izpuščenih odpadnih vod.

6.3.1 Rezultati monitoringa iztoka iz mlekarne

Tabela 12: Bilanca porabljene vode (Mlekarna 3)

	Letna količina vode (v 1000m ³)
Viri oskrbe z vodo:	
iz vodovoda	133,00
iz lastnega zajetja	13,30
Oskrba z vodo – SKUPAJ	146,30
Poraba vode	
hladilne odpadne vode	12,80
komunalne odpadne vode	2,30
industrijske odpadne vode	130,70
voda, vgrajena v izdelke	0,60
izparela voda	0
izguba vod zaradi okvare sistema	
Poraba vode – SKUPAJ	146,30

V tabeli 12 je podan pregled porabe vode za različne namene. Za nadaljnji račun in uporabo izmerjenih parametrov je pomemben pretok industrijske odpadne vode, ki znaša 130.687,00 m³ letno.

Tabela 13: Podatki o povprečnih letnih vrednostih in enotah obremenitve (Mlekarna 3)

Q iztoka (1000 m³/leto)	130,687
Parameter:	
Strupenost	2,000
Cu (mg/l)	0,010
Cd (mg/l)	0,001
Cr _{VI} (mg/l)	0
Ni (mg/l)	0
Pb (mg/l)	0,016
Hg (mg/l)	0
KPK (mg/l)	4883
AOX (mg/l)	0,180
Celotni fosfor (mg/l)	49,700
Dušik (mg/l)	112,600
Enote obremenitve EO _N	15525,4

V tabeli 13 so predstavljene izmerjene vrednosti snovi obratovalnega monitoringa.

7 VREDNOTENJE REZULTATOV MONITORINGA

7.1 Doseganje kriterijev po BAT normativih

Tabela 14: Kontaminacijske ravni emisij neobdelane odpadne vode iz mlekarn

Komponenta	Razpon	M1	M2	M3
SS	24–5700 mg/l			
TSS	135–8500 mg/l	302,6	499	696,7
KPK	500–4500 mg/l**	1397,7	1257	4882,5
BPK5	450–4790 mg/l	948,1	736	2933,3
Proteini	210–560 mg/l	0	0	0
Maščobe	35–500 mg/l	0	0	0
Ogljikovi hidrati	252–931 mg/l	0	0	0
Amoniak -N	10–100 mg/l**	0	0	0
Dušik	15–180 mg/l	41,27	40	112,6
Fosfor	20–250** mg/l	12,2975	13	49,67
Natrij	60–807 mg/l	0	0	0
Klor	48–469 (do 2000*) mg/l	0,05	0,1	0,05
Kalcij	57–112 mg/l	0	0	0
Magnezij	22–49 mg/l	0	0	0
Kalij	11–160 mg/l	0	0	0
pH	5,3–9,4 (6–10*)	6,9	8,3	6,6
Temperatura	12–40 C	27	40	19,3
*CIAA komentarji (83, CIAA, 2001)				
** Nemški komentarji (99, Germany, 2002)				

V zgornji tabeli 14 so v prvem stolpcu navedeni razponi poročanih vrednosti emisij iz držav članic EU, ki so pomagale pripravljati BREF dokument. Vrednosti emisij odpadne vode so odraz dejanskega stanja v mlekarstvu po Evropi. Obstajajo mlekarne, ki z uvajanjem najboljših tehnik poročajo o zmanjševanju vrednosti emisij in dosegajo nizke koncentracije le-teh. Na drugi strani pa obstajajo industrije, ki dosegajo nekajkrat slabše rezultate pri doseganju okoljevarstvenih ciljev.

7.2 Doseganje kriterijev po ATV normativih

V spodnji tabeli so podani podatki o obremenjevanju odpadne vode iz mlekarn po ATV standardih, ki sem jih uporabila za primerjavo z rezultati obratovalnih monitoringov obravnavanih mlekarn. Normativi podajajo vrednosti parametrov za odpadno vodo brez predhodnega čiščenja.

Tabela 15: Podatki o obremenjevanju odpadne vode iz mlekarn (ATV – H andbuch, 2000)

Parameter	enota	ATV
količina odpadne vode	m ³ /1000 kg mleka	0,8–2,0
BPK ₅ – obremenitev	kg BPK ₅ /1000 kg	0,5–2,0
BPK ₅ – koncentracija	mg O ₂ /l	500–2000
BPK ₅ /KPK	-	1,3–2,2
TKN – Kjeldahl	mg N/l	30–50
N – NO ₃	mg N/l	20–130
BPK ₅ /TKN	-	12–20
BPK ₅ /cel. Dušik	-	3–14
P – celokupni	mg P/l	10–100
lipofilne snovi	mg/l	20–250
usedljive snovi	ml/l	1–2
pH-vrednost	-	9–10,5

Tabela 16: Emisije v vode iz mlekarne 1 v primerjavi z ATV normativi

Parameter	enota	ATV	ATV za M1 (83.851.555 l mleka)	ATV (M1)
količina odpadne vode	m ³ /1000 l mleka	0,8 2,0	67.081–167.702 m ³	281.200 m ³
BPK ₅	g O ₂ /m ³	0,5–2,0	41.926–167.702 kg	266.606 kg
KPK	g O ₂ /m ³	0,65–4,4	54.503–368.944 kg	393.028 kg
KPK/BPK ₅	-	1,3–2,2	-	1,47
TKN – Kjeldahl	g N/m ³	30–50	2.516–4.193 kg	11.605 kg
N – NO ₃	g N/m ³	20–130	1.677–10.901 kg	
P – celokupni	g P/m ³	10–100	839–8.395 kg	3.458 kg
lipofilne snovi	g/m ³	20–250	1.677–20.963 kg	36.437 kg
usedljive snovi	ml/l	1–2	83.852–167.703 l	500.536 l
pH-vrednost	-	9–10,5	-	6,9

Mlekarne 1 pri predelavi 83.851.555 l mleka letno odvede 281.200,00 m³ odpadne vode v javno kanalizacijo. Pri primerjavi z ATV normativi je količina odpadne vode glede na celotno proizvodnjo mleka presežena za najmanj 68 %.

Prav tako so presežene vrednosti naslednjih parametrov:

- BPK₅ za najmanj 59 %,
- KPK za najmanj 7 %,
- TKN za najmanj 177 %,
- lipofilne snovi za najmanj 74 % in

- usedljive snovi za najmanj 198 %.

Edina parametra znotraj normativa sta vrednosti celotnega fosforja in pH vrednosti.

Tabela 17: Emisije v vode iz mlekarne 2 v primerjavi z ATV normativi

Parameter	enota	ATV	ATV za M2 (61.300.000 l mleka)	ATV (M2)
količina odpadne vode	m ³ /1000 l mleka	0,8–2,0	49.040–122.600 m ³	77.102 m ³
BPK ₅	g O ₂ /m ³	0,5–2,0	30.650–122.600 kg	56.747 kg
KPK	g O ₂ /m ³	0,65–4,4	39.845–269.720 kg	96.915 kg
KPK/BPK ₅	-	1,3–2,2	-	1,70
TKN – Kjeldahl	g N/m ³	30–50	1.839–3.065 kg	3.084 kg
N – NO ₃	g N/m ³	20–130	1.226–7.969 kg	
P – celokupni	g P/m ³	10–100	613–6.130 kg	1.002 kg
lipofilne snovi	g/m ³	20–250	1.226–15.325 kg	12.182 kg
usedljive snovi	ml/l	1–2	61.300–122.600 l	46.261 l
pH-vrednost	-	9–10,5	-	6,0

Mlekarna 2 ostaja znotraj normativov pri količini odpadne vode, ki znaša 77.102,00 m³ glede na količino predelave mleka (61.300.000,00 l).

Prav tako znotraj predvidenih ATV normativov ostajajo naslednji parametri:

- BPK₅, ki dosega 46 % najvišje predvidene vrednosti,
- KPK, ki dosega 35 % najvišje predvidene vrednosti,
- celotni fosfor, ki dosega 16 % najvišje predvidene vrednosti,
- lipofilne snovi, ki dosega 19 % najvišje predvidene vrednosti,
- usedljive snovi, ki dosega 37 % najvišje predvidene vrednosti.
- pH.

Edini parameter, ki presega predvideno normo, je TKN, vendar je razlika skoraj zanemarljiva.

Mlekarna 3 pri predelavi 46341511 l mleka letno odvede 130.687,00 m³ odpadne vode v javno kanalizacijo. Pri primerjavi z ATV normativi je količina odpadne vode glede na celotno proizvodnjo mleka presežena za najmanj 41 %.

Prav tako so presežene vrednosti naslednjih parametrov:

- BPK₅ za najmanj 314 %,
- KPK za najmanj 212 %,
- TKN za najmanj 535 %,
- celotni fosfor za najmanj 40 %,

- lipofilne snovi za najmanj 187 %.

Znotraj predvidene vrednosti ostajata le parameter usedljivih snovi, ki je dejansko nižji celo od najnižje predvidene vrednosti, in pH vrednost.

Tabela 18: Emisije v vode iz mlekarne 3 v primerjavi z ATV normativi

Parameter	enota	ATV	ATV za M3 (46.341.511 l mleka)	ATV (M3)
količina odpadne vode	m ³ /1000 l mleka	0,8–2,0	37.073–92.683 m ³	130.687 m ³
BPK ₅	g O ₂ /m ³	0,5–2,0	23.171–92.683 kg	383.344 kg
KPK	g O ₂ /m ³	0,65–4,4	30.122–203.903 kg	638.079 kg
KPK/BPK ₅	-	1,3–2,2	-	1,70
TKN – Kjeldahl	g N/m ³	30–50	1.390–2.317 kg	14.715 kg
N – NO ₃	g N/m ³	20–130	927–6.024 kg	
P – celokupni	g P/m ³	10–100	463–4.634 kg	6.491 kg
lipofilne snovi	g/m ³	20–250	927–11.585 kg	33.194 kg
usedljive snovi	ml/l	1–2	46.342–92.683 l	16.989 l
pH-vrednost	-	9–10,5	-	6,6

Mlekarna 3 pri predelavi 46341511 l mleka letno odvede 130.687,00 m³ odpadne vode v javno kanalizacijo. Pri primerjavi z ATV normativi je količina odpadne vode glede na celotno proizvodnjo mleka presežena za najmanj 41 %.

Prav tako so presežene vrednosti naslednjih parametrov:

- BPK₅ za najmanj 314 %,
- KPK za najmanj 212 %,
- TKN za najmanj 535 %,
- celotni fosfor za najmanj 40 %,
- lipofilne snovi za najmanj 187 %.

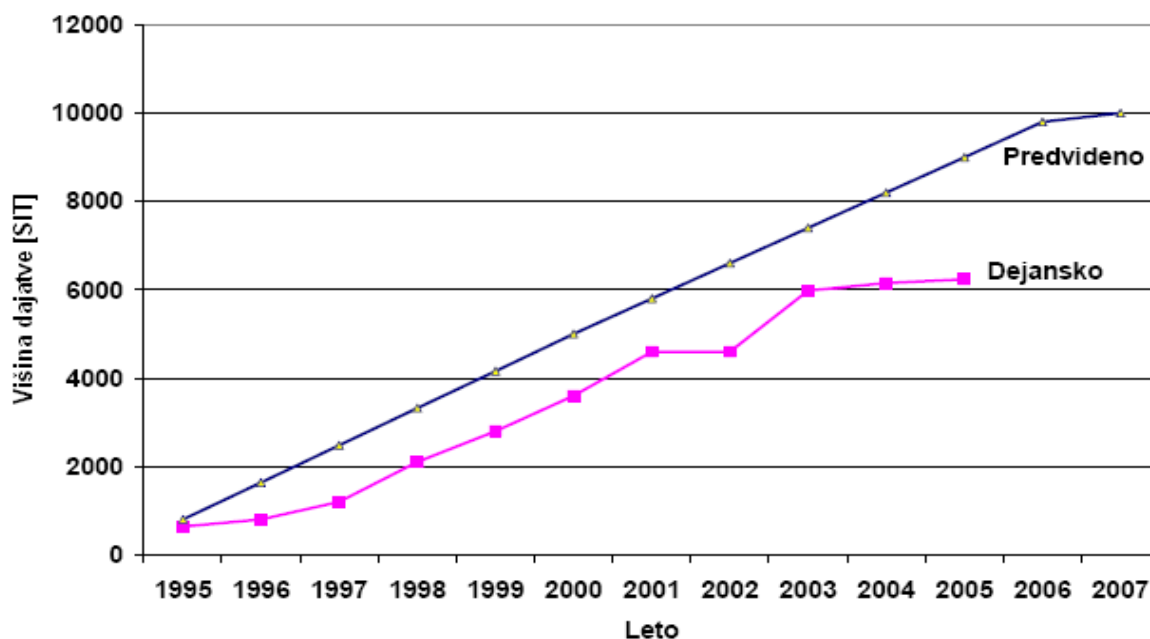
Znotraj predvidene vrednosti ostajata le parameter usedljivih snovi, ki je dejansko nižji celo od najnižje predvidene vrednosti, in pH vrednost.

8 IZRAČUN TAKSE ZA OBREMENJEVANJE VODA

Leta 1995 je bilo v Sloveniji uvedeno plačilo takse za obremenjevanje voda, podlaga za to pa je bil Zakon o varstvu okolja (ZVO-1). Taksa oziroma okoljska dajatev se plačuje za industrijske, komunalne in padavinske odpadne vode, zavezanci pa so onesnaževalci.

Taksa se odmeri letno z odločbo v upravnem postopku (daje možnost pritožbe), v kateri se znesek določi na podlagi izračuna enot obremenitve (EO) in višine cene za eno EO. Osnova za plačilo takse je torej določeno število enot obremenitve (EO), ki se za tehnološke (industrijske) odpadne vode določijo na podlagi letnega monitoringa odpadnih voda, za komunalno odpadno vodo pa na podlagi letne količine odpadne vode (http://www.sdzv-drustvo.si/si/VD-05_Referati/Dolenc.pdf). Zavezanci za plačilo takse za komunalno in padavinsko odpadno vodo so izvajalci javne službe.

Slika 16: Predviden potek naraščanja okoljske dajatve in dejanski zneski (ARSO)



Pred letom 1997 se je število EO določalo samo na podlagi izmerjenega KPK, od tega leta naprej še od težkih kovin (kadmij, živo srebro, krom, nikelj, svinec in baker), od leta 2000 naprej še organskih halogenih spojin in strupenosti ter od leta 2003 še fosforja in dušika.

Formula za določitev EO:

$$EO = \frac{0,9\text{kgO}^2 / \text{m}^3 \times (\text{letna poraba vode } \text{m}^3)}{50\text{kgO}^2} \quad (1)$$

EO je enota obremenitve vode, določena kot podlaga za izračun osnove za obračunavanje in odmero takse.

Formula za izračun cene okoljske dajatve

$$S_{OD} = n_{EO} C$$

S_{OD} strošek okoljske dajatve

n_{EO} število EO

C cena za EO [EUR]

Cena na enoto obremenitve znaša za leto 2010 26,4125 EUR, ki jo s *Sklepom o določitvi cene za enoto obremenitve voda* na podlagi Uredbe o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (UL RS, št. 104/09) potrdi Vlada RS.

8.1 Brez učinka čiščenja

V Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadne vode iz naprav za obdelavo in predelavo živalskih in rastlinskih surovin ter mleka pri proizvodnji hrane za prehrano ljudi in živalske krme (UL RS, št. 45/2007) so predpisane dopustne meje emisij pri odvajanju odpadne vode v javno kanalizacijo.

Tabela 19: Primerjava parametrov iz mlekarn glede na Uredbo (UL. RS, št. 45/2007)

Parameter	Enota	Odvajanje v javno kanalizacijo	M1	M2	M3
Temperatura	C°	40	27	40	19,3
pH vrednost	-	6,5–9,5	6,9	8,3	6,6
Neraztopljene snovi	mg/l	(*)	302,6	499	696,7
Usedljive snovi	ml/l	20	1,78	0,6	0,13
Strupenost	-	-	0	0	2,3
Klor – prosti	mg/l	0,2			
Celotni klor	mg/l	0,4	0,05	0,1	0,05
Amonijev dušik	mg/l	100–200	1,306	1	6,613
Celotni dušik	mg/l	-	41,27	40	112,6
Celotni fosfor	mg/l	-	12,298	13	49,67
Sulfat	mg/l	200	-	-	-
Sulfid	mg/l	1	-	-	-
Sulfit	mg/l	20	-	-	-
Clotni organski ogljik (TOC)	mg/l	-	-	-	-
KPK	mg/l	-	1397,7	1257	4882,5
BPK5	mg/l	-	948,1	736	2933,3
Težkohlapne lipofilne snovi (maščobe, mineralna olja)	mg/l	150	129,58	158	254
Adsorbiljivi organski halogeni (AOX)	mg/l	0,5	0,1852	0,09	0,1783

V tabeli 19 so navedene dopustne količine emisij, ki se odvajajo direktno v javno kanalizacijo brez predhodnega čiščenja. Ker pa je določitev cene okoljske dajatve odvisna od parametrov, podanih v tabeli 20, je v interesu mlekarn, da so obremenitve čim manjše.

Tabela 20: Količina posameznih snovi za izračun enote obremenitve (Republika Slovenija, Letopis 2007)

Snov	enota obremenitve (kg)	dopustne vrednosti	
		koncentracija (mg/l)	letna količina (kg/leto)
KPK	50	30	250
celotni fosfor	3	0,1	15
celotni vezani dušik	25	5	125
AOX	2	100	10

Tabela 21: Preračunane obremenitve mlekarne iz leta 2005 na veljavno ceno 2010

	M1	M2	M3
EO	9.503,50	2.398,13	15.525,40
S_{OD} (EUR)	251.011,19	63.340,61	410.064,63

Iz rezultatov monitoringa in primerjavo z ATV normativi je mlekarne 3 z najmanj predelanega mleka (46.341.511 l) največja onesnaževalka ter tako tudi stroškovno gledano najmanj učinkovita.

Najboljše rezultate v primerjavi z ATV normativi dosega M2 (61.300.000 l), kar se odraža tudi na plačilu okoljske dajatve, ki znaša le 15 % zneska, ki ga plačuje M3.

8.2 Z učinkom čiščenja

S pilotnim preizkusom predhodnega čiščenja je bilo dokazano, da se vnos emisij lahko bistveno zmanjša pred izpustom v kanalizacijo, kar se na koncu odraža tudi v višini plačila okoljske dajatve. Če predpostavimo, da je dokazan 60% učinek predhodnega čiščenja, se posledično zmanjša tudi plačilo okoljske dajatve.

Tabela 22: Primerjava višine zneska okoljske dajatve s 60% učinkom čiščenja

	KPK	EO	S_{OD} (EUR)	čiščenje 60%
M1	393.028,00	7.074,00	186.842,03	112.105,22
M2	96.917,00	1.744,00	46.063,40	27.638,04
M3	638.079,00	11.485,00	303.347,56	182.008,54

9 ZAKLJUČEK

Republika Slovenija in ostale članice Evropske unije se na različne načine zavzemajo za zmanjševanje obremenjevanja okolja. Skupnost sprejema skupne politike in cilje za varstvo okolja, in sicer od direktiv, ki se implementirajo v nacionalne zakone, do pridobivanja mednarodnih certifikatov, ki služijo predvsem poenotenim in vsem razumljivim normam.

Eno izmed orodij, ki stremi k izboljševanju varstva okolja, je tudi BAT dokument. Le-ta se zavzema za preprečevanje oz. zmanjševanje nastajanja virov odpadne vode, za manjšo porabo surovin, vode, elektrike z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami. Le redke tehnike so podrobno opisane in predpisane kot najboljše, vendar dosegajo rezultate, ki so primerljivo boljši kot pri ostalih uporabljenih ali znanih tehnologijah. V veliki meri industrijo spodbujajo k inovativnosti. Ker so investicije v nove tehnologije tvegane, nemalokrat tudi ekonomsko pogojene, je potrebno uvajanje le-teh tudi pozitivno stimulirati oz. nagrajevati.

Večja mlekarska industrija, poleg ostalih panog, je pri nas zakonsko zavezana k pridobitvi okoljevarstvenega dovoljenja (IPPC naprave) in doseganja predpisanih standardov. Vsi večji onesnaževalci so dolžni izvajati obratovalni monitoring in plačevati okoljske dajatve glede na presežene emisijske enote. V praktičnem delu je prikazano obremenjevanje treh večjih slovenskih mlekarn. Izkazalo se je, da kljub uporabi tehnik in doseganju standardov (vsaka od mlekarn ima pridobljene najmanj štiri certifikate) še vedno prekomerno obremenjuje odpadno vodo. Z uvedbo predhodnega čiščenja bi vsaka mlekarna prihranila nekaj deset tisoč evrov. Skleпам lahko, da bi s predhodnim čiščenjem ta strošek bistveno zmanjšale, sčasoma bi se obrestovala tudi investicija v čistilno napravo.

S poznavanjem celotnih proizvodnih postopkov je mogoče vsak korak znotraj teh izboljšati z uvajanjem bodisi novih bodisi inovativnih tehnologij. Trenutno se uvajajo vedno boljše tehnike čiščenja proizvodnih linij, ki zmanjšujejo porabo vode, čistil in energije.

V mlekarški industriji je pomemben stranski produkt sirotka, ki so jo še pred nekaj leti nekatere mlekarne enostavno odvajale z odpadno vodo kot odpadni produkt. V Sloveniji sirarska industrija vsako leto zavrže (večinoma v kanalizacijo) 150.000 ton sirotke. Trenutno se sirotko na razne načine poskuša predelati do polizdelka (krma za živali, aditiv) ali končnega izdelka, tako da se tudi ta problematika postopno rešuje.

Pomembno je ozaveščanje delavcev in uprave podjetij, da se zavejo pomena varstva okolja in doprinosa k temu. Na drugi strani pa se moramo tudi potrošniki zavestno odločati za nakup izdelkov, ki so proizvedeni na način, ki najmanj obremenjuje okolje, saj z izbiro le-teh spodbujamo trg, da se v veliki meri prilagaja povpraševanju.

VIRI

Cerar Božič, A. 1999. Okoljska dovoljenja trkajo na vrata. Celovito preprečevanje in nadzor nad onesnaževanjem, Eko novice, interno-eksterno glasilo Ekološko razvojnega sklada RS. 2, 4:1.

Council Directive 96/61/EC of 24. september 1996 Concerning Integrated Pollution Prevention and Control.

<http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/stationary/ippc/index.htm>

(Pridobljeno 1. 12. 2012.)

Direktiva Evropske unije o celovitem preprečevanju in nadzoru nad obremenjevanjem, 96/61/EC.

<http://register.consilium.europa.eu/pdf/sl/07/st03/st03652-re02.sl07.pdf>

(Pridobljeno 10. 12. 2012.)

Face, V., Povodnik, D., Pavlič, A. 2008. Ravnanje z vodami v Gorenju, d.d.- aktivnosti za pridobitev IPPC dovoljenja.

http://www.sdzv-drustvo.si/si/VD%2008_Referati/Prispevki/02%20Fece.pdf

(Pridobljeno 20.9.2011.)

Kovačič Viler, A. 1999. Varstvo okolja in upravni postopki. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 394 str.

Leban, J. 1999. Direktiva EU o celovitem preprečevanju in nadzoru onesnaževanja in njen pomen za industrijo. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 64 str.

Polanc, V. 2007. IPPC direktiva, BAT tehnologija in BREF dokumenti. Seminarska naloga. Ljubljana (samozaložba V. Polanc): 20 str.

Raspor, P. 2002. Definicija sistema HACCP in načel HACCP. V: Raspor P. (ur.) Priročnik za postavljanje in vodenje sistema HACCP. Ljubljana, Slovenski institut za kakovost in meroslovje, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: str. 113–126.

Sagadin Suvajac, M. 2004. Čiščenje odpadnih vod in vloga države. Diplomski naloga. Maribor, Univerza v Mariboru, Ekonomsko poslovna fakulteta (samozaložba M. Sagadin Suvajac): 46 str.

<http://old.epf.uni-mb.si/ediplome/pdfs/sagadin-suvajac-milka.pdf> (Pridobljeno 20. 10. 2011.)

Slovenska okoljska zakonodaja in zakonodaja Evropske unije. Prilaganje slovenske zakonodaje. 2012. Eko novice, interno-eksterno glasilo Ekološko razvojnega sklada RS: 2,3:3.

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadne vode iz naprav za obdelavo in predelavo živalskih in rastlinskih surovin ter mleka pri proizvodnji hrane za prehrano ljudi in živalske krme. Uradni list RS št. 45/2007: 6192.

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo. Uradni list RS št. 47/2005: 4737.

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo. Uradni list RS št. 45/2007: 6245.

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda. Uradni list RS št. 85/2008: 11885.

Uredbe o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda. Uradni list RS št. 123/2004: 14819.

Zakon o varstvu okolja. Uradni list RS št. 41/2004: 4818.

Zakon o vodah. Uradni list RS št. 67/2002: 7648.

Ostali viri:

Bajde, Z. 2006. Celovita kakovost. Diplomsko naloga. Kranj, Višja strokovna šola, Komercialna smer (samozaložba Z. Bajde): 43 str.
http://www.bb.si/doc/diplome/Bajde_Zora-Celovita_kakovost.pdf (Pridobljeno 19. 5. 2012.)

Bakan Toplak, M., Urbajs, A. 2003. Kakovost po ISO 9001:2000.
http://home.izum.si/COBISS/OZ/2003_3/html/clanek_02.html (Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (novelacija za obdobje od leta 2005 do leta 2017), 2011. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje.
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/operativni_program_komunalne_vode.pdf (Pridobljeno 10. 12. 2011.)

ISO EN 14001:2012. Okoljevarstveni certifikat. http://sl.wikipedia.org/wiki/ISO_14001
(Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Komisija EU. 1998. Vodnik za zблиževanje z okoljsko zakonodajo Evropske unije – delovno gradivo osebja komisije.
<http://ec.europa.eu/environment/archives/guide/trans/sit.pdf> (Pridobljeno 11. 12. 2011.)

Kozamernik, M. 2008. Določitev kontrolnih in kritičnih kontrolnih točk z analizo tveganja v proizvodnji jogurta. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko (samozaložba M. Kozamernik): 70 str.
http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_kozamernik_mitja.pdf
(Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Pogajalska izhodišča za okolje. 2011. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor. Agencija RS za okolje.
http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/vlib/20050421_152809_Pogajalska%20izhodisca%20Okolje.pdf (pridobljeno dne 10. 10. 2011.)

Prešern, S. 2011. Implementacija okoljske zakonodaje od sektorske politike, prek indikatorjev do posameznega obrata. Ljubljana, Ministrstvo za gospodarstvo.

<http://www.icsd.si/teksti/str5.html> (Pridobljeno 3. 10. 2011.)

Standardizacija in standardi. 2012.

<http://lu-kocevje.madd.si/portal/images/stories/doc/1%20standardizacija.pdf> (Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Vključevanje v Evropsko unijo in mednarodno sodelovanje. 2011. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor.

http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/mednarodno_sodelovanje.pdf (Pridobljeno 10. 10. 2011.)

Žitko Štemberger, N., Tomaževič, E. 2011. Emisije odpadnih vod iz industrije. Ljubljana, Agencija RS za okolje.

http://www.sdzvdruštvo.si/si/VD%2008_Referati/Prispevki/08%20Toma%C5%BEEvi%C4%8D.pdf (Pridobljeno 10. 19. 2011.)

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: REZULTATI MONITORINGA ZA MLEKARNO 1

PRILOGA B: REZULTATI MONITORINGA ZA MLEKARNO 2

PRILOGA C: REZULTATI MONITORINGA ZA MLEKARNO 3

PRILOGA A

PODATKI O POVPREČNIH LETNIH VREDNOSTIH IN ENOTAH OBREMITVE
 ZA VIRE ONESNAŽEVANJA NA POSAMEZNEM IZTOKU ZA MLEKARNO 1

		Zap. št.
		1
Q na tem iztoku (1000 m³/leto)		281,2
Zap. št. parametra	Naziv parametra	
6	Strupenost	0,00
11	Cu (mg/l)	0,0000
14	Cd (mg/l)	0,0000
18	Cr_{VI} (mg/l)	0,0000
19	Ni (mg/l)	0,0000
21	Pb (mg/l)	0,0000
23	Hg (mg/l)	0,0000
38	KPK (mg/l)	1397,68
43	AOX (mg/l)	0,1852
33	Celotni fosfor(mg/l)	12,2975
60	Celotni vezani dušik(mg/l)	41,27
26	Amonijev dušik(mg/l)	1,31
28	Nitratni dušik(mg/l)	0,00
27	Nitritni dušik(mg/l)	0,00
Dušik za taksiranje (mg/l)		41,27
Enote obremenitve EO _N (brez upoštevanja učinka čiščenja)		9503,45
Utrjena površina (ha)		0,00
Enote obremenitve EO _N (z upoštevanjem učinka čiščenja)		9503,45

PRILOGA B

PODATKI O POVPREČNIH LETNIH VREDNOSTIH IN ENOTAH OBREMENITVE
ZA VIRE ONESNAŽEVANJA NA POSAMEZNEM IZTOKU ZA MLEKARNO 2

		Zaporedna številka iztoka		
		1	2	3
Naziv iztoka:		OV iz mlekarne	OV iz priprave vode	OV iz kotlovnice
Q na tem iztoku (1000 m ³ /leto)		77,102	0	0
Iztok v kanalizacijo s KČN (DA/NE)		DA	DA	DA
Na katero KČN je priključen kanal		Murska Sobota	Murska Sobota	Murska Sobota
Zap. št. parametra	Naziv parametra	Povprečne letne vrednosti		
6	Strupenost			
11	Cu (mg/l)			
14	Cd (mg/l)			0,005
18	Cr _{VI} (mg/l)			
19	Ni (mg/l)			
21	Pb (mg/l)			0,025
23	Hg (mg/l)			
38	KPK (mg/l)	1257	46	130
43	AOX (mg/l)	0,09	0,53	0,34
33	Celotni fosfor(mg/l)	13,1		0,2
60	Dušik(mg/l)	40,1		0,0
Enote obremenitve EO _N (brez upoštevanja učinka čiščenja)		2398,1		
Utrjena površina (ha)		0,0		
Enote obremenitve EO _N (z upoštevanjem učinka čiščenja)		2398,1		

PRILOGA C

PODATKI O POVPREČNIH LETNIH VREDNOSTIH IN ENOTAH OBREMENITVE
 ZA VIRE ONESNAŽEVANJA NA POSAMEZNEM IZTOKU ZA MLEKARNO 3

		Zaporedna številka iztoka		
		1	2	3
Q na tem iztoku (1000 m³/leto)		130,687	0,06	2,205
Zap. št. parametra	Naziv parametra			
6	Strupenost	2,31	0,00	1,20
11	Cu (mg/l)	0,0100	0,0000	0,0220
14	Cd (mg/l)	0,0005	0,0000	0,0005
18	Cr_{VI} (mg/l)	0,0000	0,0000	0,0000
19	Ni (mg/l)	0,0000	0,0000	0,0000
21	Pb (mg/l)	0,0163	0,0000	0,0050
23	Hg (mg/l)	0,0000	0,0000	0,0005
38	KPK (mg/l)	4882,50	900,00	310,00
43	AOX (mg/l)	0,1783	0,0000	0,0725
33	Celotni fosfor(mg/l)	49,6667	0,0000	6,6000
60	Celotni vezani dušik(mg/l)	112,60	0,00	48,78
26	Amonijev dušik(mg/l)	6,61	0,00	10,42
28	Nitratni dušik(mg/l)	0,00	0,00	0,00
27	Nitritni dušik(mg/l)	16,48	0,00	0,00
Dušik za taksiranje (mg/l)		112,60	0,00	48,78
Enote obremenitve EO _N (brez upoštevanja učinka čiščenja)		15525,45	1,08	22,82
Utrjena površina (ha)		0,00		
Enote obremenitve EO _N (z upoštevanjem učinka čiščenja)		15525,45	1,08	22,82