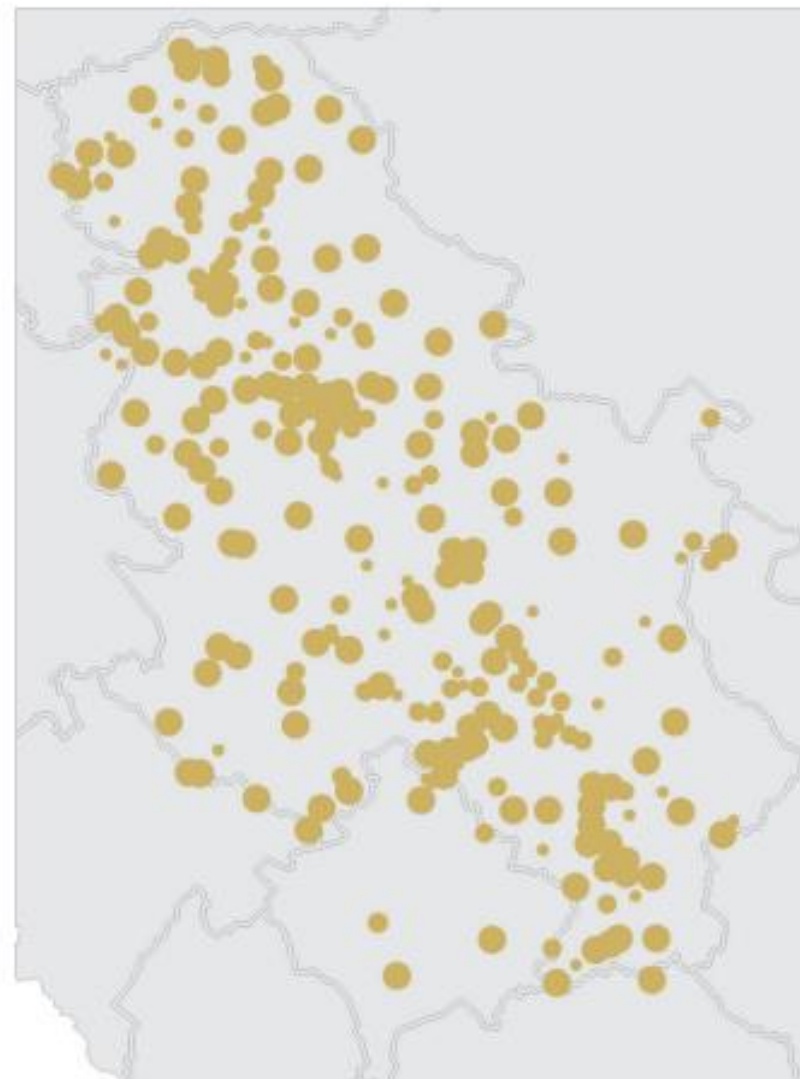


BAT u praksi: Rešenja za kompleksne izazove upravljanja otpadnim vodama u prehrambenom sektoru

Vesna Pešić



Rasprostranjenost pravnih lica
prehrambene industrije



Rasprostranjenost preduzetnika
prehrambene industrije

Prerada i konzervisanje mesa i proizvoda od mesa

Prerada i konzervisanje ribe, ljuskara i mekušaca

Prerada i konzervisanje voća i povrća

Proizvodnja biljnih i životinjskih ulja i masti

Proizvodnja mlečnih proizvoda

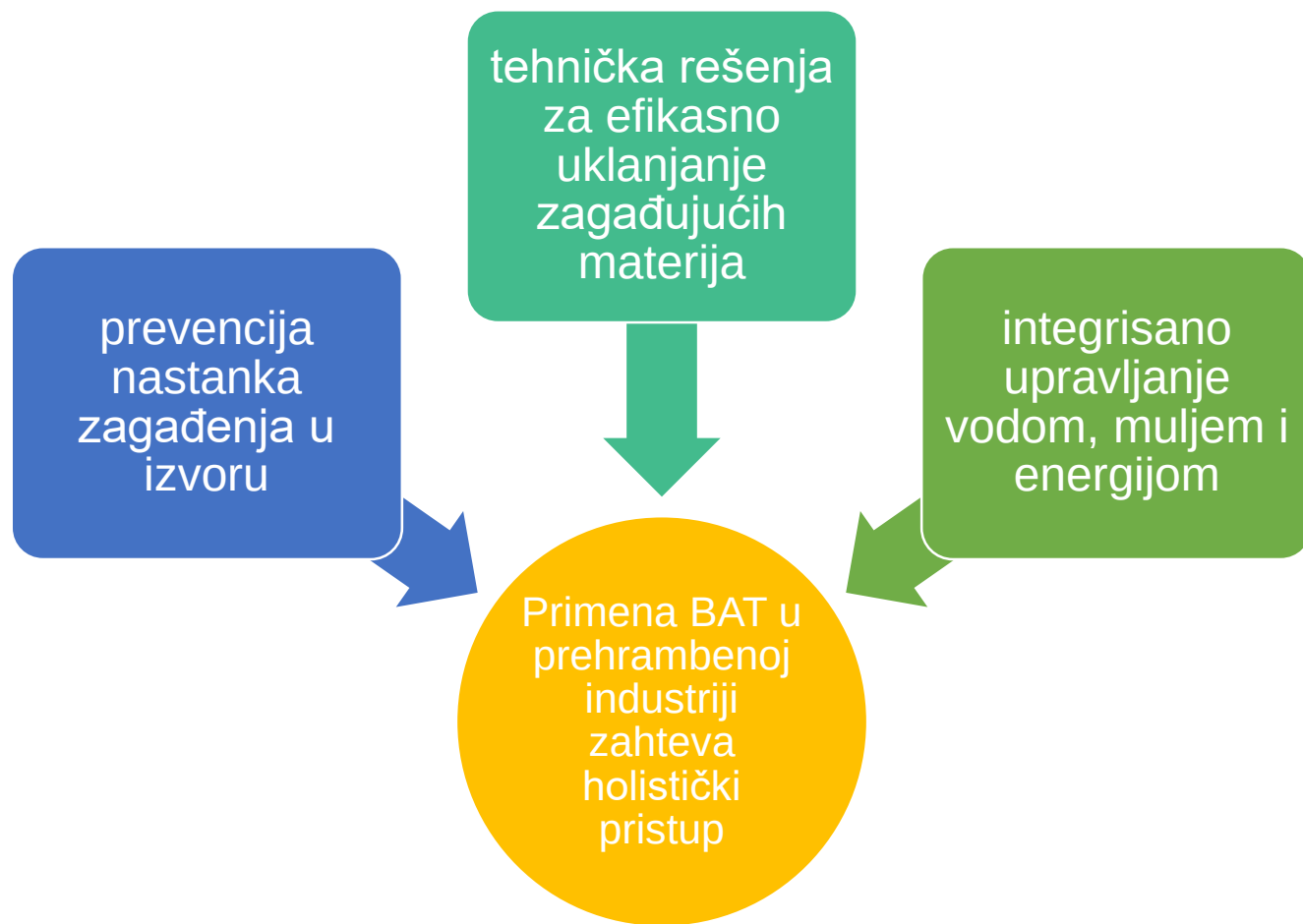
Proizvodnja mlinskih proizvoda, skroba i skrobnih proizvoda

Proizvodnja pekarskih proizvoda i testenine

Proizvodnja ostalih prehrambenih proizvoda (šećera, kakaoa, čokolade, konditorskih proizvoda, začina, gotovih jela, i preradu čaja i kafe)

Proizvodnja gotove hrane za životinje

Proizvodnja pića (alkoholnih pića, vina, piva, slada, osvežavajućih pića, vode)



Opšti zaključci o BAT u prehrambenom sektoru

Sistem upravljanja ŽS

- posvećenost uprave,
- analiza konteksta,
- politika ŽS,
- ciljevi i pokazatelji učinka,
- stručnost i obrazovanje osoblja,
- komunikacija



Uobičajene tehnike	
Recikliranje i/ili ponovna upotreba vode	Recikliranje i/ili ponovna upotreba tokova vode (uz prethodni tretman vode ili bez njega), npr. za čišćenje, pranje, hlađenje ili u samom postupku.
Optimizacija protoka vode	Korišćenje <u>kontrolnih uređaja</u> , npr. fotoćelija, ventila za regulaciju protoka ili termostatskih ventila za automatsko podešavanje protoka vode.
Optimizacija mlaznica i creva za vodu	Korišćenje tačnog broja mlaznica i njihovo pravilno razmeštanje; <u>podešavanje pritiska vode</u> .
Razdvajanje tokova vode	Tokovi vode koje nije potrebno tretirati (npr. rashladna voda) se odvajaju od otpadnih voda koje je potrebno tretirati, čime se omogućava recikliranje nekontaminirane vode.

Opšte BAT tehnike za potrošnju i ispuštanje otpadnih voda

Tehnike u vezi sa čišćenjem

Suvo čišćenje	Uklanjanje što je moguće više preostalog materijala iz sirovina i opreme pre nego što se očiste tečnostima (komprimovanim vazduhom, vakuum sistemom).
Čišćenje pod visokim pritiskom	Prskanje vode na površinu koju treba očistiti pod pritiskom u rasponu od 15 do 150 bara.
Optimizacija doziranja hemikalija i upotrebe vode za čišćenja	Optimizacija projekta CIP čišćenja i merenje mutnoće, provodljivosti, temperature i/ili pH za doziranje tople vode i hemikalija u optimizovanim količinama.
Čišćenje penom i/ili gelom pod niskim pritiskom	Korišćenje pene i/ili gela pod niskim pritiskom za čišćenje zidova, podova i/ili površina opreme.
Optimizovano projektovanje i izgradnja opreme i procesnih područja	Oprema i procesna područja su projektovani i izgrađeni na način koji olakšava čišćenje.
Čišćenje opreme što je pre moguće	Čisti se što je pre moguće nakon upotrebe opreme kako bi se sprečilo otvrdnjavanje otpadaka.

Opšte BAT tehnike za potrošnju i ispuštanje otpadnih voda

Štetne materije

(uz zadovoljavanje higijenskih uslova)

- pravilan izbor hemikalija za čišćenje i/ili dezinfekcionih sredstava,
- ponovna upotreba hemikalija za čišćenje u industrijskim prostorima,
- suvo čišćenje,
- optimizovano projektovanje i izgradnja opreme i procesnih područja



Opšti zaključci o BAT u prehrambenom sektoru

Povećanje efikasnosti resursa

Anaerobna digestija	Tretman biorazgradivih ostataka mikroorganizmima u odsustvu kiseonika, pri kojem nastaju biogas i digestat . Biogas se koristi kao gorivo, a digestat kao đubrivo.
Korišćenje ostataka	Ostaci se koriste npr. kao hrana za životinje .
Odvajanje ostataka	Odvajanje ostataka npr. korišćenjem tačno razmeštenih štitnika protiv prskanja, rešetaka, poklopaca, posuda za odvod.
Povraćaj i ponovna upotreba ostataka iz pasterizatora	Ostaci iz pasterizatora se vraćaju u jedinicu za mešanje i na taj način se ponovo koriste kao sirovine.
Ponovno iskorišćenje fosfora u obliku struvita	Taloženje fosfora u obliku struvita .
Korišćenje otpadnih voda za navodnjavanje zemljišta	Nakon odgovarajućeg tretmana, otpadne vode se koriste za navodnjavanje zemljišta kako bi se iskoristio sadržaj hranljivih materija i/ili iskoristila voda.

Opšte tehnike za smanjenje emisija u vodu

PRELIMINARNI, PRIMARNI I OPŠTI TRETMAN

Izjednačavanje	Sve zagađujuće materije
Neutralizacija	Kiseline , alkalije
Fizičko odvajanje npr. rešetke , sita, separatori peska, separatori ulja/masti ili primarni taložni rezervoari	Krupne čvrste materije, suspendovane čvrste materije, ulja/masti

AEROBNI I / ILI ANAEROBNI TRETMAN (SEKUNDARNI TRETMAN)

Postupak sa aktivnim muljem, aerobna laguna, postupak u UASB reaktoru, postupak sa anaerobnim kontaktom, membranski bioreaktor	Biorazgradiva organska jedinjenja
--	-----------------------------------

UKLANJANJE AZOTA

Nitrifikacija i / ili denitrifikacija	Ukupni azot, amonijum-jon/amonijak
Delimična nitrifikacija — anaerobna oksidacija amonijum-jona	

PONOVNO ISKORIŠĆENJE I/ILI UKLANJANJE FOSFORA

Ponovno iskorišćenje fosfora u obliku struvita	Ukupni fosfor
Rešavanje	
Poboljšano biološko uklanjanje fosfora	
Koagulacija i flokulacija	
Sedimentacija	
Filtracija (npr. filtracija peskom, mikrofiltracija, ultrafiltracija)	Suspendovane čvrste materije
Flotacija	

prerada mleka i proizvodnja mlečnih proizvoda

Glavni proizvod (najmanje 80% proizvodnje)

Konzumno mleko

Sir

Prah (mleko u prahu)

Specifično ispuštanje otpadne vode (godišnji prosek)

0,3 – 3,0 m³/t sirovine

0,75 – 2,5 m³/t sirovine

1,2 – **2,7** m³/t sirovine

smanjenje
količine
otpadnih
voda i
njihove
zagađenosti

prevencija zagađenja na izvoru: optimizacija procesa pranja i ispiranja, smanjenje gubitaka sirovina i proizvoda u sistem otpadnih voda,

unapređenje tehnoloških postupaka: korišćenje zatvorenih sistema i automatizovanih CIP sistema za pranje opreme

racionalizacija potrošnje vode: ponovna upotreba rashladne i procesne vode gde je to moguće

efikasan tretman otpadnih voda: primena anaerobne digestije za smanjenje organskog opterećenja i proizvodnju biogasa, kao i biološki tretman za uklanjanje BPK/HPK

neprekidno praćenje i kontrola: uvođenje sistema nadzora kvaliteta otpadnih voda u realnom vremenu

- Najznačajniji **izvori industrijskih otpadnih voda** = **postupci unutrašnjeg čišćenja opreme**, koji se primenjuju zbog složenosti industrijskih sistema koji se ne mogu lako rastavljati i ručno čistiti. Ovo podrazumeva naizmeničnu upotrebu alkalnih i kiselih rastvora i deterdženata.

- Hemikalije korišćene u CIP procedurama direktno doprinose povećanom hemijskom opterećenju otpadnih voda, naročito kroz povišeni pH, prisustvo teško razgradivih jedinjenja i deterdženata.

- **Sastav zagađenja zavisi od vrste proizvoda** u proizvodnji (sir, mleko, jogurt) i od fizičkih osobina zaostalog zagađenja (masnoće, proteini, biofilm), čije uklanjanje zahteva pažljiv izbor hemikalija.

- Dodatni izazov predstavlja otpornost materijala postrojenja na korišćene hemikalije (npr. različite vrste čelika i plastike), što *ograničava primenu određenih sredstava* i utiče na varijabilnost sastava otpadnih voda.



prerada mleka i proizvodnja mlečnih proizvoda

Tehnika tretmana	Uklanjanje BPK ₅ (%)	Uklanjanje HPK(%)	Uklanjanje azota(%)	Uklanjanje fosfora(%)
UASB + aktivni mulj (+ BNR)	85–95	96–98	65–85	15–40
Membrana bioreaktor(MBR + BNR)	>95	>98	70–90	до 60
DAF + aktivni mulj	80–90	85–95	40–65	10–30
Kapajući biofilter + aktivni mulj	80–90	85–95	50–75	10–30
Aktivirani mulj (nezavisni)	85–95	85–95	50–75	15–30

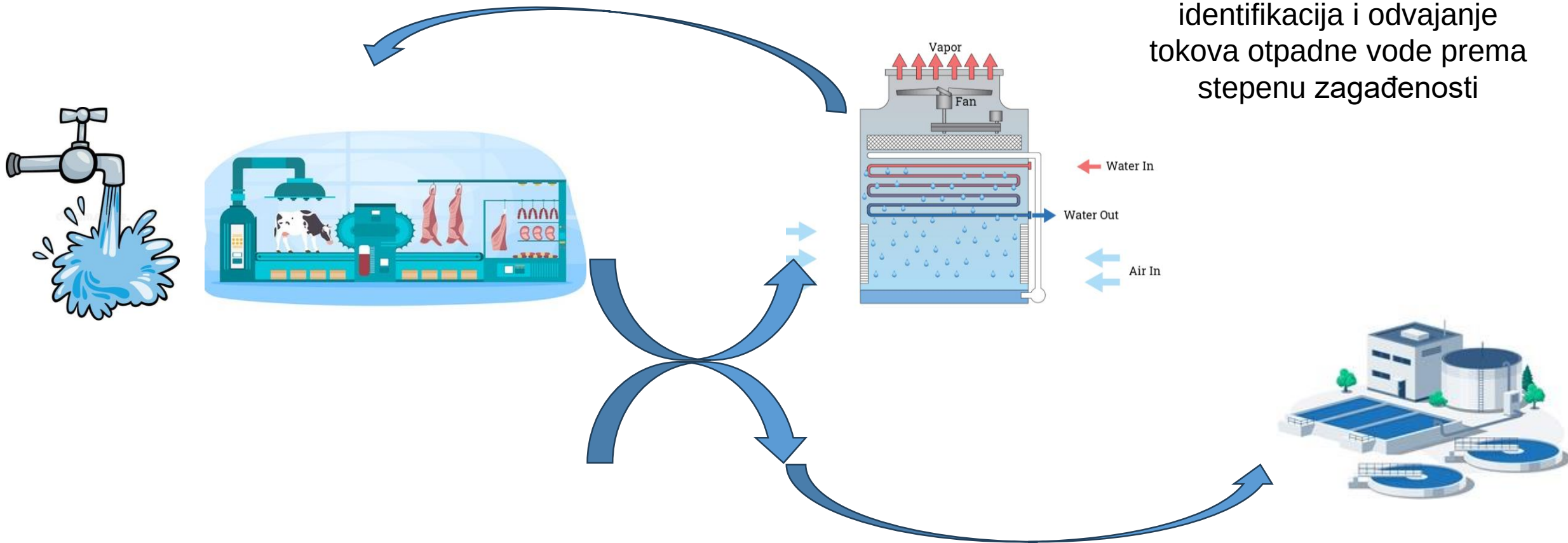
BAT mera za potrošnju/otpadne vode	Tipična ušteda vode / smanjenje ispuštanja
• Recirkulacija kondenzata (za pranje / hlađenje) • Segregacija surutke (korišćenje kao nusproizvod, ne kao otpadna voda) • Optimizacija CIP sa „last rinse“ re-use	20–40% smanjenje potrošnje sveže vode 70% redukcija BPK u otpadnoj vodi

prerada i konzervisanje mesa i proizvoda od mesa

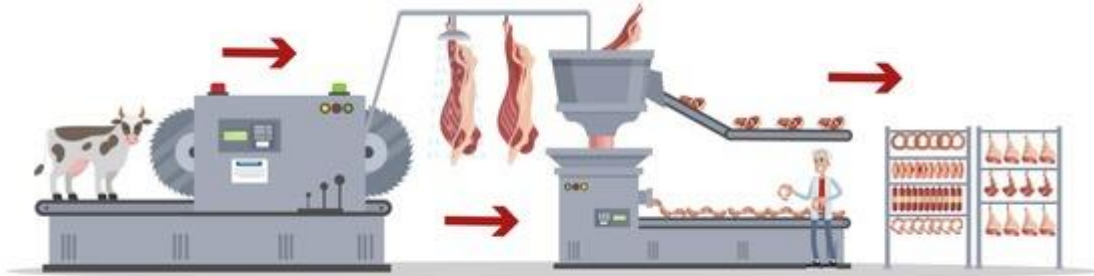
Potrošnja vode po jedinici proizvoda:

Klanice svinja/goveda	2-8 m ³ /t trupa
Klanice živine	4- 15 m ³ /t trupa
Prerada mesa (npr. pakovanje, sečenje, mlevenje)	1-5 m ³ /t trupa

BAT za smanjenje ukupne
potrošnje vode =>
identifikacija i odvajanje
tokova otpadne vode prema
stepenu zagađenosti



prerada i konzervisanje mesa i proizvoda od mesa



Glavne BAT tehnike	Opis
Smanjenje zagađenja otpadnih voda iz klanja	Sakupljanje krvi, ulja i masti pre ulaska u sistem otpadnih voda; brz transport i hlađenje radi smanjenja mikrobiološke aktivnosti i emisije miris. Mehaničko čišćenje pre pranja.
Smanjenje potrošnje vode	Optimizacija čišćenja opreme i postrojenja (npr. korišćenje mlaznica pod visokim pritiskom, CIP sistemi, zatvoreni sistemi za pranje). Ponovna upotreba vode (npr. recirkulacija rashladne vode, korišćenje kondenzata iz parnih kotlova).
Upravljanje otpadnim vodama	Primena fizičko-hemijskih i bioloških metoda za prečišćavanje otpadnih voda , uključujući: prethodnu obradu (separacija masti i čvrstih materija – DAF, taložnici, biološko prečišćavanje (aerobni i anaerobni reaktori, napredno prečišćavanje (nitrifikacija/denitrifikacija, fosfor-precipitacija, rekultivacija i ponovno korišćenje prečišćene vode.
Upravljanje nusproizvodima klanja	Optimalno sakupljanje, odvajanje i obrada nusproizvoda kao što su krv, želuci, creva, kosti i koža, koji imaju potencijalnu vrednost (za stočnu hranu).
Monitoring	Kontinuirano praćenje ključnih parametara (BPK, suspendovane materije, pH, $\text{NH}_4\text{-N}$, ukupan fosfor). Merenje protoka i kontrola doziranja reagenasa. Korišćenje SCADA sistema za automatizaciju i optimizaciju procesa.

prerada i konzervisanje mesa i proizvoda od mesa

Smanjenje potrošnje vode - primeri ponovne upotrebe vode

Hlađenje	Recirkulisana voda iz rashladnog sistema
Predpranje opreme	Otpadna voda iz poslednje faze pranja
Pogonski vod za transport	Filtrirana procesna voda
Prerada krvi ili želuca	Voda iz kondenzata ili isparavanja

BAT mera za potrošnju i smanjenje količine otpadne vode	Tipična ušteda vode / smanjenje ispuštanja
• Zatvoreni rashladni sistemi • Odvajanje visoko-opterećenih tokova (krv, masnoće) za sporedne proizvode • Korišćenje CIP optimizovanih ciklusa	25–40% smanjenje sveže vode 10–20% manja količina otpadnih voda

Dobro organizovan sistem upravljanja nusproizvodima omogućava smanjenje otpada, iskorišćavanje resursa i usklađenost sa sanitarnim i ekološkim propisima.

prerada uljarica i rafinacija biljnog ulja

Indikativni nivoi specifičnog ispuštanja otpadnih voda:

Integrirano drobljenje i rafinacija semenki uljane repice i/ili suncokreta	0,15–0,75 m ³ /t ulja
Integrirano drobljenje i rafinacija zrna soje	0,8–1,9 m ³ /t
Samostalna rafinacija	0,15–0,9 m ³ /t

Glavni izvori otpadnih voda:

1. pranje sirovina (semena),
2. voda od dekantacije i taloženja,
3. mehanička i hemijska ekstrakcija,
4. rafinacija ulja (procesi uklanjanja slobodnih masnih kiselina, sapuna, fosfolipida, pigmenata i mirisa),
5. čišćenje opreme i radnih površina,
6. hlađenje i sanitarne potrebe,
7. prečišćavanje dimnih/procesnih gasova (u mokrim skruberima).



prerada uljarica i rafinacija biljnog ulja

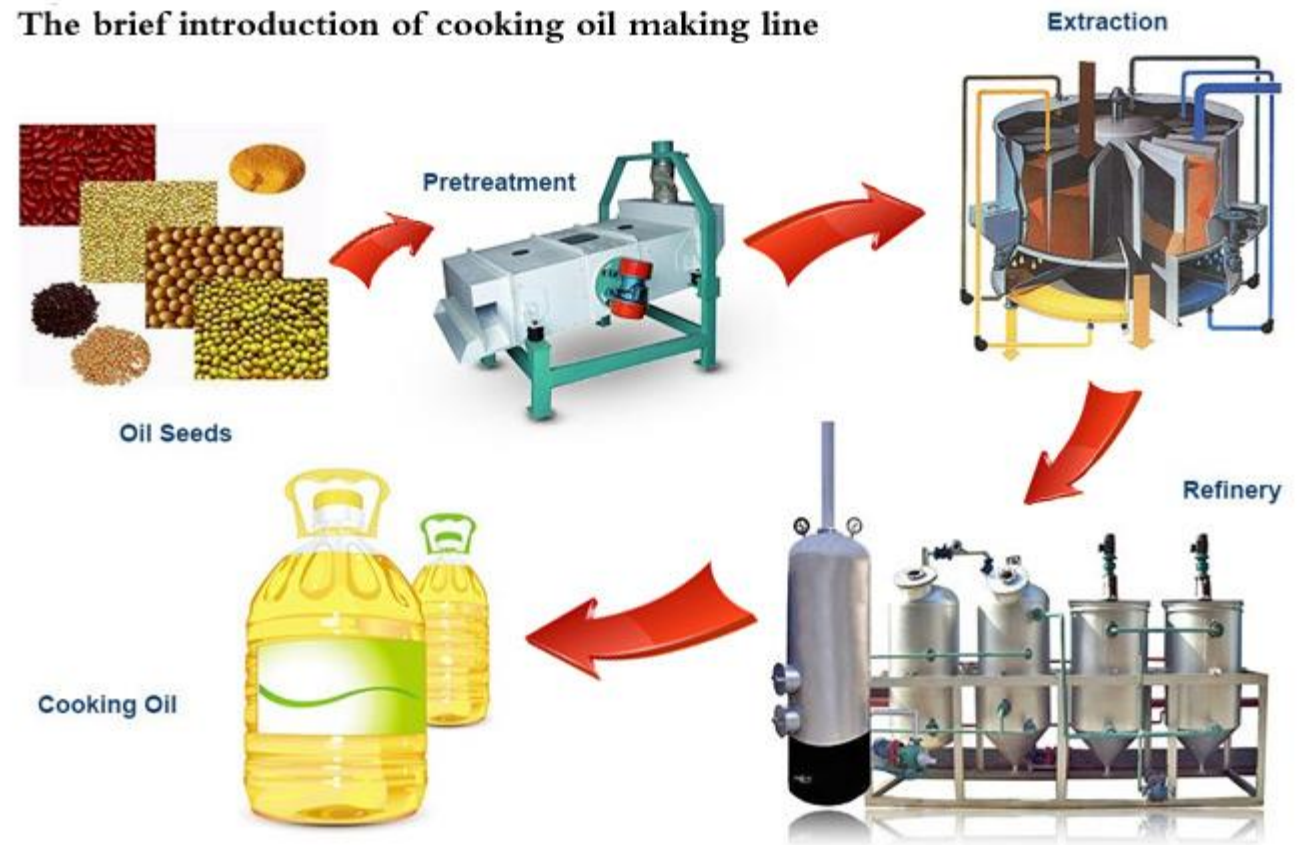
emisije štetnih materija:

- zagađujuće materije iz gasova (tokom procesa deodorizacije)
- upotreba hemikalija u rafinaciji.

BAT za smanjenje ovih emisija:

- smanjenje upotrebe hemikalija u procesu rafinacije, **korišćenjem ekološki prihvatljivijih opcija i prirodnih adsorbenasa** za uklanjanje nepoželjnih materija iz ulja,
- upotreba **ekološki prihvatljivih aditiva** u procesu rafinacije koji omogućavaju postizanje potrebnog kvaliteta proizvoda.

The brief introduction of cooking oil making line



BAT tehnike za optimizaciju upotrebe vode pri preradi uljarica

Tehnika	Opis
Kontrola protoka vode	Analiza tačaka potrošnje vode i identifikacija kritičnih mesta
Ugradnja merača protoka i sistema za nadzor	Kontinuirano praćenje potrošnje vode po zonama ili proizvodnim linijama
Zamena vodenog čišćenja mehaničkim čišćenjem podova i opreme	Korišćenje metli, četki, lopata, vakuuma pre ispiranja vodom
Sakupljanje prvih tokova vode	Voda koja se koristi u <u>prvom ispiranju opreme</u> (posle proizvodnje) sadrži <i>najveću koncentraciju organskih materija i ulja</i> .
Mehaničko čišćenje semena pre pranja	Uklanjanje zemlje, prašine, lomljenih delova prosejavanjem, odstranjivanje lakših nečistoća (ljuspice) duvaljkama i uklanjanje metalnih čestica magnetnim separatorima
Protivstrujno pranje semena	Čista voda ulazi u poslednju fazu pranja i teče suprotno pravcu kretanja semena. Na ovaj način se postiže efikasnije uklanjanje nečistoća uz manju potrošnju vode (može se uštedeti i do 50% vode u poređenju sa klasičnim pranjem).
Ponovna upotreba blago zagađene vode	Recirkulacija vode (npr. od pranja) nakon filtracije u manje zahtevne svrhe
Zatvoreni sistemi za hlađenje	Reciklaža vode za hlađenje umesto protočnog hlađenja
Obuka osoblja	Obuka za racionalno korišćenje vode i pravilno rukovanje opremom

prerada uljarica i rafinacija biljnog ulja

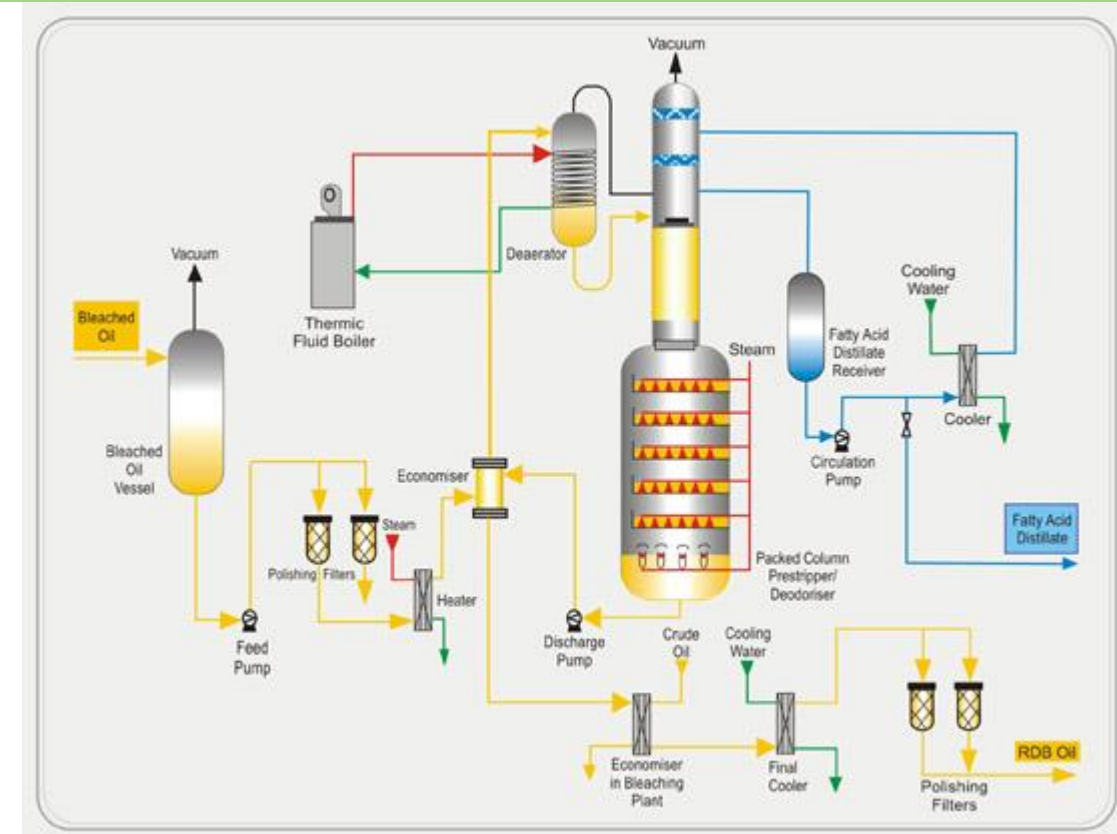
Odvojeno sakupljanje sapunastih faza - u procesu rafinacije ulja, nastaju sapunaste vode bogate masnim kiselinama, hemikalijama i organskim materijama. Neophodno je **izdvajanje sapunaste faze u posebne rezervoare, a zatim ponovno korišćenje** (recirkulacija), **tretman van postrojenja** (npr. u dogovoru sa spoljašnjim operaterom) ili **upotreba u proizvodnji sapuna ili biodizela** (ako je ekonomski isplativo).

Odvojeno upravljanje vodama za hlađenje (zatvoreni sistemi) i tehnološkim vodama.

Ugradnja separatora masti i ulja.

Kontrola gubitaka heksana je od ključnog značaja za:

- smanjenje emisije u vazduh,
- poboljšanje bezbednosti na radu,
- zaštitu životne sredine i
- za ekonomičnost procesa.



Najbolje dostupne tehnike za minimizaciju gubitaka heksana

Protivstrujni tok sačme i pare u uređaju za desolventaciju

Heksan se izdvaja iz sačme opterećene heksanom u uređaju za desolventaciju uz protivstrujni tok pare i sačme.

Isparavanje iz mešavine ulja/heksana

Heksan se uklanja iz mešavine ulja/heksana pomoću isparivača. Pare iz uređaja za desolventaciju (mešavina pare/heksana) se koriste za isporuku toplotne energije u prvoj fazi isparavanja.

Kondenzacija u kombinaciji sa mokrim skrubrom sa mineralnim uljem

Pare heksana se hlade ispod tačke orošavanja kako bi se kondenzovale. Nekondenzovani heksan se apsorbuje u skruberu koristeći mineralno ulje kao tečnost za čišćenje za naknadno ponovno iskorišćenje.

Gravitaciona separacija faza u kombinaciji sa destilacijom

Nerastvoren heksan se odvaja od vodene faze pomoću gravitacionog separatora faza. Preostali heksan se destiluje zagrevanjem vodene faze na približno 80-95°C.

proizvodnja šećera

Prevenција i minimizacija zagađenja se može postići:

Izbegavanjem upotrebe hemikalija u velikim količinama

- Minimizirati upotrebu hemikalija za rafinaciju i čišćenje i koristiti prirodne ili ekološki prihvatljive hemikalije gde je to moguće.

Korišćenjem prirodnih aditiva

- Primenom prirodnih aditiva u procesu ekstrakcije i rafinacije može se smanjiti potreba za hemikalijama koje zagađuju vodu

Kontrolom pesticida i đubriva

- Strogo upravljanje upotrebom pesticida i đubriva u toku rasta šećerne repe kako bi se sprečilo kontaminiranje otpadnih voda nitratima i drugim opasnim hemikalijama

Za proizvodnju 1t šećera iz šećerne repe ili trske, može nastati i do 30–50 m³ otpadnih voda.



BAT mera za potrošnju/otpadne vode	Tipična ušteda vode / smanjenje ispuštanja
• Povrat kondenzata iz isparivača za tehničku upotrebu • Recirkulacija vode iz difuzije • Zatvoreni sistemi hlađenja	30–35% smanjenje potrošnje sveže vode do 70% manja potreba za spoljnim izvorom

Konkretne BAT tehnike u vezi sa smanjenjem potrošnje vode u šećeranama

Tehnika	Primena u proizvodnji šećera
Unutrašnja recirkulacija vode	Voda od pranja repe se koristi više puta pre nego što postane otpadna
Filtracija i sedimentacija pre ponovne upotrebe	Prečišćavanje vode iz proizvodnje pre povratka u sistem
Razdvajanje čistih i zagađenih vodenih tokova	Upotreba zasebnih kanala i rezervoara
Senzorna kontrola protoka i pritiska u mreži	Smanjenje gubitaka i prekomernog pranja
Recirkulacija vode za hlađenje	Zatvoreni sistemi ili sistemi sa toplotnim izmenjivačima
„Kaskadno “ korišćenje vode (od najčistije do najprljavije)	Poslednja voda iz procesa se koristi za prvo ispiranje
Ponovna upotreba vode od pranja repe	Nakon odgovarajućeg predtretmana se može koristiti u drugim procesima (prvo ispiranje nove serije repe, transport repe vodom, navodnjavanje ili industrijske tehničke potrebe)

proizvodnja piva

Proizvodnja 1 hl piva može da generiše 0,15 do 0,50 m³ otpadne vode



BAT za smanjenje zagađenja

Uvođenje integrisanog sistema upravljanja otpadnim vodama	identifikacija svih tačaka nastanka otpadne vode, njihovo razdvajanje na „čiste“ i „prljave“ tokove, kao i primenu prilagođenih tretmana
Sprečavanje ili smanjenje zagađenja na izvoru	unapređenje rukovanja sirovinama , minimizovanje prosipanja piva , bolju kontrolu doziranja hemikalija i optimizaciju CIP procedura, odnosno na svim mestima gde nastaju otpadne vode
Primena sistema za izjednačavanje protoka i opterećenja	zbog povremenih vršnih emisija tokom čišćenja opreme ili ispiranja linija za punjenje
Monitoring	kontinuirano praćenje parametara, kao što su BPK, pH i protok vode, čime se obezbeđuje pravovremena intervencija u slučaju odstupanja

Uklanjanje organskog opterećenja

biološko prečišćavanje	anaerobni procesi – poput UASB ili EGSB reaktora – koji pored smanjenja BPK proizvode i biogas, koji se zatim može koristiti kao energent u samom postrojenju
------------------------	---

BAT mera za potrošnju/otpadne vode	Tipična ušteda vode / smanjenje ispuštanja
• Optimizovan CIP sa povratom ispirne vode • Ponovna upotreba tretirane otpadne vode (MBR → hlađenje, pranje podova) • Zatvoreni rashladni sistemi	Smanjenje specifične potrošnje sa 6 hl/hl piva → 3–4 hl/hl 30% re-use otpadne vode

proizvodnja skroba

Primarne mere za smanjenje uticaja na životnu sredinu

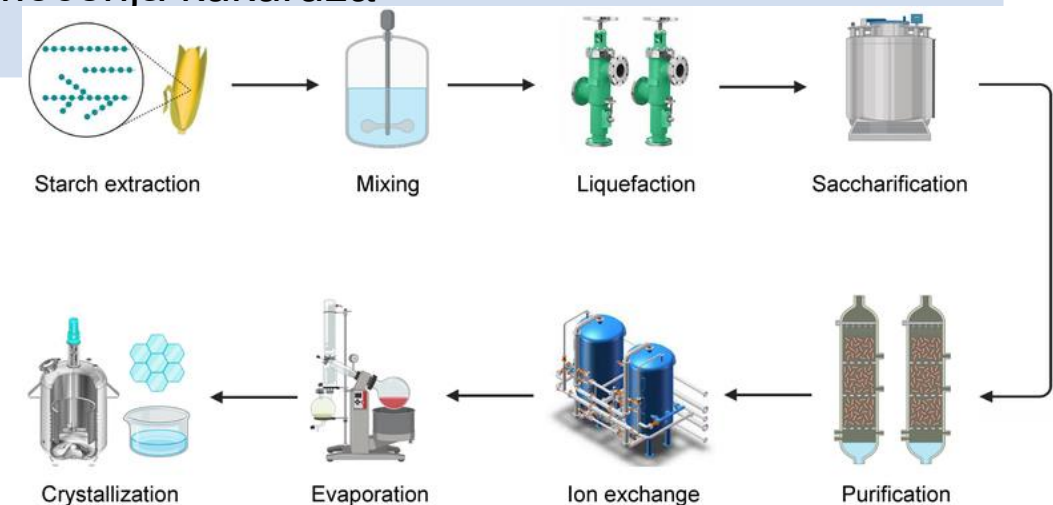
Minimizacija otpadne vode

Pranje skroba vodom primenom suprotnog toka. Suprotni tokovi se obično primenjuju korišćenjem čiste vode samo na kraju proizvodne linije za tretiranje krajnjeg proizvoda, odnosno na najčistijem delu procesa. Voda iz ovog koraka je relativno čista i može se ponovo koristiti u drugoj fazi procesa, najčešće ranije u procesu, gde voda teče u suprotnom toku u odnosu na proizvod, tako da konačni proizvod dođe u dodir samo sa svežom vodom.

Optimizaciju ponovne upotrebe procesne vode i/ili sokova od krompira

Korišćenje glutenske procesne vode (u koraku razdvajanja proteina)

za pranje klica i vlakana i procesu močenja kukuruza



prerada voća i povrća

Sektor voća i povrća se suočava emisijama pesticida i herbicida, kao i potencijalnim zagađenjem tokom obrade i pakovanja proizvoda.

BAT tehnike => upotreba **ekoloških pesticida i smanjenje primene hemijskih tretmana** kroz uvođenje integrisane zaštite bilja, koja sadrži biološke metode suzbijanja štetočina i upotrebu feromonskih zamki, čime se smanjuje upotreba hemijskih sredstava i emisije štetnih materija u okolinu.

Najviše vode se troši za proces pranja voća i povrća.

Dolazne sirovine (voće i povrće) se peru u hlorisanoj vodi za uklanjanje zaostalog zemljišta i drugih ostataka i da bi se redukovao broj mikroorganizama. Potrebne su velike količine hlorisane vode, posebno za korenasto povrće sa mnogo zemlje, i lisnato povrće koje ima veliku površinu.

Mašinske tehnike ili tehnike flotacije vazduhom se koriste za pomoćno uklanjanje čestica zemljišta i smanjivanje količine vode koja se koristi.

Recirkulacija ili ponovna upotreba vode od ostalih operacija je uobičajena tehnika koja doprinosi smanjenju potrošnje vode i nastanku otpadnih voda.



Tehnike za smanjenje potrošnje vode prilikom prerade voća i povrća

Pranje i ispiranje	Upotreba mlaznica sa senzorima omogućava efikasno pranje sirovina i opreme uz manju potrošnju vode i smanjenje zagađenja otpadnih voda. Voda se može dezinfikovati i recirkulisati za novo pranje.
Kuvanje	Peći sa tuševima i parom troše manje vode i energije od kupki, a kuvanje u pari dodatno smanjuje stvaranje otpadnih voda.
Guljenje	Guljenje parom zahteva manje vode nego druge metode i omogućava ponovno korišćenje vode za pranje.
Konzervisanje	Automatsko punjenje koje objedinjuje recirkulaciju tečnosti koja se prospe pri punjenju. Ponovna upotreba plivajućeg ulja prilikom pranja napunjenih konzervi, flaša i tegli.
Hlađenje	Zatvoreni sistemi za hlađenje omogućuju recirkulaciju vode. Ohlađena voda se može ponovo koristiti, npr. za čišćenje.
Blanširanje	Kontinualni sistemi sa prskanjem i ponovnim korišćenjem ohlađene vode smanjuju potrošnju energije i vode.
Čišćenje	Suvo čišćenje opreme pre korišćenja vode (krpama, usisivačem) smanjuje opterećenje sistema za prečišćavanje otpadnih voda. Uvođenje suvog transporta dodatno doprinosi efikasnosti.

proizvodnja bezalkoholnih pića i sokova

Specifično ispuštanje otpadnih voda (kao godišnji prosek) za ovaj sektor iznosi 0,08 do 0,20 m³/hl proizvoda

Mere za smanjenje potrošnje vode

Instalacija sistema za precizno doziranje i punjenje	smanjuje gubitke tečnosti i potrebu za dodatnim ispiranjem
Reciklaža i ponovna upotreba vode	voda od poslednjeg ispiranja može se koristiti za prvo ispiranje sledećeg ciklusa
Korišćenje zatvorenih sistema za hlađenje	omogućava recirkulaciju vode i smanjuje potrošnju
Suvo čišćenje pre pranja vodom	uklanjanje ostataka materijala pre upotrebe vode značajno smanjuje količinu potrebne vode
Kontrola protoka i pritiska vode	ugradnja senzora i automatizovanih mlaznica optimizuje upotrebu
Obučavanje osoblja	



BAT mera za potrošnju/otpadne vode	Tipična ušteda vode / smanjenje ispuštanja
• „Last rinse“ voda za predpranje • Optimizacija linija za pranje boca i ambalaže • Ponovna upotreba tretirane vode (UF/RO)	Smanjenje sa >2,5 l/l napitka → 1,5–1,7 l/l 20–25% ukupne uštede

HVALA NA PAŽNJI

