

**Tehničko tehnološko rješenje postojećeg postrojenja
Carlsberg Croatia d.o.o.**

Zagreb, siječanj 2012.

Naručitelj: Carlsberg Croatia d.o.o.

Izradio: Hrvatski centar za čistiju proizvodnju

Naslov:

**Tehničko – tehnološko rješenje
postojećeg postrojenja Carlsberg Croatia d.o.o.**

Voditelj izrade: mr.sc. Goran Romac, dipl. ing.

Suradnici: Morana Belamarić, dipl.ing.
Dražen Šoštarec, dipl.ing.
Carmen Bago, viši kem.teh.

Odobrio: mr.sc. Goran Romac, dipl. ing., ravnatelj

Zagreb, siječanj 2012.

SADRŽAJ

UVOD.....	2
1 OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA – PIVOVARE	2
1.1 Glavni tehnološki postupci	2
1.2 Proizvodni objekti postrojenja (procesne jedinice)	7
1.2.1 Glavni proizvodni objekti.....	7
1.2.2 Pomoćni proizvodni objekti.....	11
1.3 Potrošnja vode i količine otpadnih voda postrojenja	13
1.3.1 Potrošnja vode	13
1.3.2 Proizvedene otpadne vode Carlsberg Croatia d.o.o.	14
2 PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE I OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)	16
3 PROCESNI DIJAGRAM TOKA	17
3.1 Procesni dijagram proizvodnog procesa	17
3.2 Procesni dijagram obrade otpadnih voda	18
4 PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA	19
5 OSTALA DOKUMENTACIJA.....	20

Uvod

U skladu sa zahtjevima Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07), a temeljem Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08) tvrtka Carlsberg Croatia d.o.o. pokrenula je postupak ishođenja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša.

U postupku ishođenja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša od strane nadležnog ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva 18. studenog 2010. pribavljeno je Mišljenje na dostavljenu Analizu stanja Carlsberg Croatia d.o.o. kojim se ocijenilo da je moguće pokrenuti postupak utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, odnosno da je u roku od 6 mjeseci potrebno podnijeti zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša.

Odredbe vezane uz Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša definirane su člankom 6. *Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša* (NN 114/08), a pobliži sadržaj Zahtjeva utvrđen je obrascem OZ-IPPC u Prilogu III Uredbe.

1 Opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja – pivovare

Carlsberg Croatia je društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju i promet piva. U skladu s prilogom I Uredbe o postupku ishođenja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša tehnički proizvodni kapacitet postrojenja je 5.300 hl piva/dan.

Proizvodnja piva u Carlsberg Croatia sastoji se od niza tehnoloških postupaka koji se navode u tekstu koji slijedi.

1.1 Glavni tehnološki postupci

Prijem i priprema sirovina za proizvodnju piva

Za proizvodnju piva potrebne su četiri osnovne sirovine: ječmeni slad, hmelj, voda i kvasac. Dio ječmenog slada može se zamijeniti žitaricama i proizvodima od žitarica (kukuruzna krupica), te dodacima na bazi škroba i šećera. Kvaliteta ovih sirovina ima odlučujući utjecaj na kvalitetu gotovog proizvoda. Osiguranje odgovarajućih uvjeta prilikom manipulacije i skladištenja sirovina preduvjet je kvalitetnog gotovog proizvoda. Količina sirovina koje se skladište ovisi o mogućnostima redovite opskrbe što direktno određuje skladišne kapacitete.

Proizvodnja ohmeljene sladovine

Ohmeljena sladovina osnova je za kvalitetan gotovi proizvod. Osim toga sadržaj suhe tvari (*ekstrakt*) u sladovini određuje tip piva, odnosno utrošak energije potrebne za proizvodnju sladovine. Cjelokupan proces proizvodnje ohmeljene sladovine provodi se u 5 procesnih koraka:

- Komljenje usitnjenih sirovina (prekrupe/krupice),
- Izdvajanje sladovine iz ošćerene komine,
- Kuhanje sladovine s hmeljom,
- Bistrenje sladovine,
- Hlađenje i aeracija sladovine.

Alkoholno vrenje i zrenje (odležavanje) piva

U postupku vrenja i dozrijevanja piva dolazi do pretvaranja fermentabilnih šećera (*ekstrakta*) pomoću pivarskog kvasca u etilni alkohol, CO₂, nusprodukte vrenja i biomasu kvasca kod povišene temperature (*fermentacija* ili *vrenje*) te modificiranje nusprodukta vrenja pomoću zaostalog kvasca pri niskoj temperaturi (*dozrijevanje* ili *odležavanje*).

Cjelokupan proces odvija se u anaerobnim uvjetima pri temperaturi 6 - 16°C te bez nadpritiska CO₂ i provodi se u 5 procesnih koraka:

- Nacjepljivanje pivarskog kvasca u hladnu sladovinu,
- Glavno vrenje sladovine,
- Uklanjanje (sakupljanje) kvasca
- Hlađenje mladog piva
- Dozrijevanje (odležavanje) mladog piva

Dorada piva

Pivo je nakon dovršetka procesa odležavanja još uvijek mutno, odnosno nedovoljno bistro za plasman. Zbog toga je potrebno pivo izbistriti i pripremiti za otakanje u ambalažu u skladu sa deklaracijom proizvoda. U postupku dorade piva provode se finalne korekcije karakteristika piva ovisno o primijenjenom tehnološkom procesu.

Postupak dorade piva provodi se u 4 procesna koraka:

- Stabilizacija piva
- Filtracija piva
- Korekcija udjela sastojaka piva
- Skladištenje filtriranog piva

Ambalažiranje piva

Prije prodaje pivo se mora napuniti u ambalažu koja se razlikuje po volumenu (0,2 l do 50 l) i materijalu izrade (staklene ili PET boce, bačve od nehrđajućeg čelika), pa je zavisno od toga, kao i od toga radi li se o novoj, nepovratnoj ili povratnoj ambalaži i sama priprema ambalaže i postrojenja za punjenje piva u ambalažu (*ambalažiranje*) različita. Rukovanje pivom i ambalažom mora biti optimirano i ispunjavati osnovne preduvjete za ispravan gotov proizvod.

Otakanje piva u ambalažu je vrlo složen proces koji se sastoji od sljedećih tehnoloških operacija:

- Priprema ambalaže,
- Pranje/dezinfekcija ambalaže,
- Kontrola oprane ambalaže,
- Biološka stabilizacija (protočna pasterizacija piva)
- Punjenje i zatvaranje,
- Biološka stabilizacija (tunelska pasterizacija boce i piva),
- Etiketiranje i označavanje

Skladištenje gotovog proizvoda

Nakon opremanja ambalaža se pakira ovisno o vrsti u PVC nosiljke (povratne staklene boce), kutije (nepovratne staklene boce i limenke), foliju (nepovratne staklene ili PET boce), slažu na palete (*paletizatori*) i odvođe u skladište gotovih proizvoda. Palete s gotovim proizvodima se čuvaju u skladištu opremljenom s opremom za kondicioniranje zraka (hlađenje/grijanje). Limenke se pune u vanjskim punionicama i dopremaju na skladište.

Obrada otpadnih voda

Carlsberg Croatia d.o.o. ima vlastito postrojenje za obradu otpadnih voda u aerobnim uvjetima. Pročišćena otpadna voda se ispušta u sustav javne kanalizacije grada Koprivnice, te se odvođi na novoizgrađeni kolektor za pročišćavanje otpadnih voda s područja grada. Postrojenje se sastoji od:

- tanka za izjednačavanje kvalitete vode (egalizacija)
- sita i komore za pijesak
- tanka za nacjepljivanje
- bazena za aeraciju
- izlaznog kanala
- taložnog tanka
- okna za talog
- stanice za prepumpavanje mulja
- sustava za uklanjanje vode iz mulja (filter preša)

Ostali korisni procesi

Pomoćni (korisni) procesi neposredno vezani za proces proizvodnje piva definirani su osnovnim karakteristikama tehnološkog procesa proizvodnje piva i sastoje se od:

- Pripreme tehnološke vode - Voda se primarno koristi kao sirovina (89-93% vode u proizvodu), te za ispiranje ekstrakta iz tropa, hlađenje sladovine, pripremu naplavnog filtera piva, pasterizaciju piva, pranje i dezinfekciju tehničko tehnološke opreme i radnih površina, održavanje opće higijene, pranje i dezinfekciju ambalaže, proizvodnju pare, kondenzaciju amonijaka u rashladnim postrojenjima, hlađenje zračnih i amonijačnih kompresora i dr.
- Proizvodnje vodene pare - Para se proizvodi iz omekšane napojne vode zagrijavanjem u dva kotla pomoću prirodnog plina kao goriva. Napojna voda se vraća 80% kao kondenzat natrag u kotlove dok se preostalih 20% vode nadomješta novom. Postrojenje se sastoji od 2 kotla s plinskim plamenicima, 2 izolirana dimnjaka, ionskog izmjenjivača za pripremu napojne vode, dovoda prirodnog plina, pripreme tople vode za centralno grijanje, pripadajućih cjevovoda za napojnu vodu, kondenzat, paru i toplu vodu s pripadajućom armaturom. Glavnina potrošnje pare odvija se u procesu proizvodnje sladovine (komljenje, kuhanje sladovine), filtracije (sterilizacija filtera) te punjenja u ambalažu (pranje boca i pasterizacija) i pranje (CIP pranja).
- Proizvodnje rashladne energije - Rashladno postrojenje je neophodno za vođenje tehnološkog postupka proizvodnje piva. Postrojenje je namijenjeno za proizvodnju rashladne energije za potrebe hlađenja sladovine, fermentora, piva i skladišta hmelja. Sastoji se od kompresora, spremnika za ukapljeni amonijak, spremnika za rashladno sredstvo (propilen-glikol), izmjenjivača topline, isparnog kondenzatora, pripadajući cjevovodi i armatura. Rashladni medij je amonijak koji kruži u zatvorenom sistemu i predaje hladnoću medijima (voda ili propilen glikol) koji se u odvojenim sistemima dovode do potrošača hladnoće.
- Proizvodnje komprimiranog zraka - Komprimirani zrak se koristi za aktiviranje zračnih ventila, kao pogonski zrak i u instrumentacijske svrhe. Zrak se komprimira pomoću bezuljnih vijčanih kompresora, odvlažuje i sprema u spremnik pod pritiskom, te razvodi cjevovodom do mjesta potrošnje. Postrojenje se sastoji od 2 bezuljna vijčana kompresora, adsorpcionog sušača, filtra za zrak, spremnika za komprimirani zrak, pripadajućih cjevovoda sa armaturom. Kapacitet kompresora zadovoljava sve potrebe instalirane opreme i tehnoloških procesa
- Pranja i dezinfekcije - Cilj je pranja i dezinfekcije osiguravanje neophodnih higijenskih preduvjeta u svim fazama proizvodnje piva. Pranje i dezinfekcija procesne opreme i radnih površina su zbog visokih higijenskih zahtjeva učestali te iziskuju velike troškove radne snage, tehničke opreme, sredstava za čišćenje, vode i energenata. Pranje i dezinfekcija unutrašnjih površina procesne

opreme se radi CIP („*Cleaning in Place*“) postupkom zatvorenog, kružnog pranja i dezinfekcije koristeći vodu i različita sredstva za pranje (alkalna, kisela i dezinficirajuće).

- Ukapljivanje CO₂ - Ugljični je dioksid uobičajeni nusprodukt alkoholnog vrenja pивske slakovine. Na početku vrenja iz fermentora izlazi smjesa ugljičnog dioksida i zraka, koja se ispušta u atmosferu prvih dvadeset sati dok udjel CO₂ u izlaznim fermentorskim plinovima ne dostigne 95,0 do 99,5 %. Tada se izlazni fermentorski plinovi uvode u postrojenje (stanicu) za prikupljanje, pročišćavanje i ukapljivanje CO₂. Postrojenje za dobivanje ukapljenog CO₂ služi s jedne strane za međuskladištenje CO₂ koji kontinuirano izlazi iz fermentora dok traje vrenje piva, a s druge strane za njegovo čišćenje i ukapljivanje, kako bi se pročišćeni ugljični dioksid mogao upotrijebiti za određene tehnološke operacije.
- Kontrolni laboratorij - Proces proizvodnje piva neophodno je nadzirati u svakom procesnom koraku kako sa fizikalno-kemijske karakteristike sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda tako i mikrobiološku čistoću opreme, cjevovoda, poluproizvoda, kvasca, gotovih proizvoda.

1.2 Proizvodni objekti postrojenja (procesne jedinice)

U tekstu koji slijedi navode se karakteristike svih proizvodnih objekata postrojenja Carlsberg Croatia:

1.2.1 Glavni proizvodni objekti

Glavni proizvodni objekti su:

- silos
- varionica (proizv. sladovine)
- obrada sladovine
- fermentacija
- filtracija
- punionica staklenih boca
- punionica PET boca
- punionica bačava
- skladište gotovih proizvoda

Silos

U sklopu procesne jedinice nalaze se 5 betonskih silosa za slad i 3 za kukuruznu krupicu. Sirovine se istovaruju mehanički/pneumatski. Prije istovara cisterna sa sirovinama se važe na kolnoj vagi. Silos je opremljen pužnicama i elevatorima s košaricama kojima se transportira slad i kukuruzna krupica. Hmelj se skladišti u hladenoj prostoriji. Silos je opremljen sustavom za otprašivanje s vrećastim filterima koji je spojen na sve dijelove sirovinskog transporta i svu procesnu opremu za pripremu sirovina.

U sklopu procesne jedinice nalazi se magnetni odvajač željeznih nečistoća i odvajač kamena i mlin sa valjcima kojim se nakon odvage na automatskoj vagi melje slad. Prije meljave slad se sakuplja u usipnom košu odakle se izuzima u sustav za namakanje vodom i melje na mlinu sa jednim parom valjaka. Kukuruzna krupica se važe na protočnoj automatskoj vagi i usipava u kotao za ukomljavanje krupice. Transport slada provodi se elevatorom sa šalicama.

Varionica

U sklopu procesnog koraka nalazi se 2 kotla za komljenje (opremljeni parnim grijačima i dvobrzinskom miješalicom), cjevovodi, armatura i pumpa za kominu. Ukomljavanje se provodi toplom vodom pripremljenom miješanjem vruće vode od hlađenja sladovine s hladnom vodom. Vruća voda čuva se u tanku za vruću vodu. U sklopu procesnog koraka nalazi se bistrenik i spremnik za prihvatanje ocijeđene sladovine, sabirni koš za trop s pužnicom, zračno-pneumatski sustav za transport tropa i spremnika tropa. Ocijeđena sladovina prihvaća se u prihvatni tank. Nakon cijedenja komine trop se ispire toplom vodom koja se priprema miješanjem vruće (iz tanka vruće vode) i svježje vode. Nakon završetka cijedenja trop se

transportira pneumatskim transportom u spremnik tropa. U sklopu procesnog koraka nalazi se kotao opremljen grijačem i miješalicom, cjevovodi, armature i pumpa za vruću slakovinu. Slakovina se kuha s hmeljom kroz 60 min i nakon kuhanja taloži u kotlu slakovine koji služi kao vrtložni taložnjak.

Obrada slakovine

Za procesni korak koristi se kotao za kuhanje slakovine sa tangencijalnim ulazom za bistrenje vruće slakovine (koristi se i kao vrtložni taložnjak). Nakon prepumpavanja cjelokupne količine slakovine, slakovina miruje zadano vrijeme nakon čega se pumpom prebacuje u vrioni podrum na hlađenje. Nakon prebacivanja slakovine istaloženi topli talog se vraća u tank prihvata vrućeg taloga, odakle se vraća u kotao ukomljava na početak procesa. Taložnjak se nakon pražnjenja pere vodom. U sklopu procesnog koraka nalazi se pločasti izmjenjivač topline (ledena voda), aerator slakovine, mjerač protoka. Vruća slakovina pumpom se transportira kroz pločasti hladnjak u kome se hladi vodom temperature 4 °C (vruća voda se sakuplja u tanku vruće vode) na početnu temperaturu vrenja. Nakon hlađenja putem venturijeve cijevi se u cjevovod slakovine dozira komprimirani, sterilni zrak. Svi spremnici, cjevovodi i oprema održavaju se pomoću CIP uređaja koji ima 2 posude (lužina/voda).

Fermentacija

U sklopu procesnog koraka nalazi se 20 fermentora, 4 tanka za čuvanje i 1 tank za termolizu kvasca, te propagator sa 1 posudom. Svaki fermentor je izoliran i opremljen sa zonama za hlađenje, sigurnosnom i armaturom za održavanje pretlaka u fermentoru. CO₂ iz svakog fermentora prvih 20 sati ispušta se preko sustava za nečisti CO₂ u atmosferu na visini od 25 m, a zatim se sakuplja glavnim cjevovodom kroz hvatač pjene i odvodi na ukupljivanje u strojarnicu. Mlado pivo hladi se protočnim hladnjakom, bistri separatorom i prebacuje u drugi tank na odležavanje. Svi su ispusti iz fermentora povezani cjevovodima preko razvodnih ploča. Doziranje kvasca i održavanje temperature provodi se automatski. Svi spremnici, cjevovodi i oprema održavaju se pomoću CIP uređaja koji ima 6 posude (dezinfekcija/sredstvo za pranje i sl.)

Filtracija

U sklopu procesnog koraka nalazi se pufer tank nefiltriranog piva, tankovi za pripremu kiselgura, dozator kiselgura, dozator sredstva za stabilizaciju, vertikalni pločasti kiselgur filter, trap filter, pufer tank za filtrirano pivo, pufer tank za mješavinu voda/pivo, uređaj za deaeraciju vode, uređaj za miješanje piva i vode, uređaj za doziranje CO₂. Sve operacije u ovom procesnom koraku provode se pod pretlakom CO₂. Svi spremnici, cjevovodi i oprema održavaju se pomoću CIP uređaja koji ima 3 posude (dezinfekcija/lužina/vruća voda.)

Cjelokupna količina filtriranog piva sakuplja se u 10 stojećih izoliranih tlačnih tankova i u zadanom vremenu isporučuje pod pretlakom CO₂ u proces ambalažiranja piva. Nakon pražnjenja tankovi se peru i dezinficiraju CIP uređajem pod pretlakom CO₂.

Punionica

Prazna staklena ambalaža preuzima se iz skladišta ambalaže. Na depaletizatoru se ambalaža skida sa paleta, a prazne palete se transportiraju na paletizator. Na ispakivaču, boce se vade iz nosiljke i transportiraju dalje prema peračici. Prazne nosiljke peru se u peračici nosiljki, nakon čega se transportiraju na upakivač. Prazne boce dolaze transporterom boca do peračice boca, gdje se tretiraju mehanički i kemijski. Ulaze u bazen s vodom radi prednamakanja, zatim u bazen lužine 1 i 2, gdje se prvo vrši vanjsko pranje tj. skidanje etiketa a zatim i unutrašnje pranje boca. Nakon toga boce idu u bazen za regulaciju pH da se uklone svi zaostaci lužine. Oprane i neutralizirane boce idu na dezinfekciju klorom. Ako pranje boca nije potrebno (nepovratna ambalaža) boce se nakon depaletizatora transportiraju do ispiračice boca gdje se ispiru obrađenom vodom. Oprane boce prolaze kroz inspektor praznih boca na kojem se odvajaju boce koje nisu u redu. Ako je greška popravljiva (boca nije dobro oprana) boce se vraćaju u peračicu boca. Ako greška nije popravljiva (oštećene boce), boce se odvajaju u lom. Boce koje su mehanički i mikrobiološki ispravne transportiraju se u punjač boca. Na punjaču se pivo puni u boce, u atmosferi CO₂ uz ubrizgavanje vruće vode u svrhu pobuđivanja pjene i istjerivanja zraka iz grla boce, te nakon odvajanja sa rezervara punjača zatvaraju krunskim zatvaračima. Ovisno o vrsti pasterizacije pivo se iz filtracije šalje na trap filter, te nakon pasterizacije u protočnom pasterizatoru transportira na punjač ili se nakon punjenja u boce zajedno sa bocom pasterizira u tunelskom pasterizatoru. Pivo koje se pasterizira u protočnom pasterizatoru prolazi kroz pufer tank koji se nalazi između pasterizatora i punjača i služi za kratkotrajnu pohranu piva. Ispravno napunjene boce s pivom koje nije prethodno pasterizirano, prolaze kroz tunelski pasterizator u kojem se pivo pasterizira u boci. Napunjene, sterilizirane boce transportiraju se na etiketirku, gdje se na boce uz pomoć ljepila lijepe vratna, prednja i leđna etiketa. Nakon lijepljenja etikete na bocu, na etiketirci se laserom otisne sat, dan, mjesec, godina i linija točenja tj rok upotrebe piva.

Boce prolaze kroz inspektor punih boca u svrhu završne inspekcije punih, etiketiranih boca. Boce koje se ne pakiraju u kartonsku ambalažu transportiraju se transporterom na upakivač, gdje se boce pakiraju u prethodno oprane nosiljke, a napunjene nosiljke se transportiraju na paletizator.

Puniona PET boca

PET predforme se automatskim transporterom dovode do separatora, sortiraju i odvođe sa grlom prema gore do puhalice. Grlo boce se prije grijača okreće prema dolje. U zoni zagrijavanja tijelo predforme se zagrijava na 150-250°C da omekša. Grlo boce prolazi zonu hlađenja kako bi se zadržala temperatura od 10°C da ne bi došlo do deformacije uslijed rasta temperature. Komprimirani zrak se upuhuje u bocu pod tlakom od 40 bara i formira bocu prema kalupu. Nakon formiranja PET boce se transportiraju uz pomoć

ventilatora kroz koji struji filtrirani zrak. Zračnim transporterom boce se dovode do uređaja za ispiranje. Ispiranje boca vrši se filtriranom vodom u koju se automatski dozirnom pumpom dozira dezinfekcijska otopina. Za ispiranje se koristi omekšana voda dobivena procesom reverzne osmoze, filtracije preko aktivnog ugljena i mikrobiološke filtracije.

Na vojni zatvarači se transporterom zatvarača iz spremišta dovode do uređaja za zatvaranje. Pri tom prolaze UV lampu radi sterilizacije zatvarača prije zatvaranja.

Na punjaču se pivo puni u boce, u atmosferi CO₂ uz ubrizgavanje vruće vode u svrhu pobuđivanja pjene i istjerivanja zraka iz grla boce, te nakon odvajanja sa rezervara punjača zatvaraju navojnim zatvaračima. Pivo se iz filtracije šalje na trap filter, te nakon pasterizacije u protočnom pasterizatoru transportira u pufer tank koji se nalazi između pasterizatora i punjača i služi za kratkotrajnu pohranu piva. Napunjene, PET boce transportiraju se na etiketirku, gdje se na boce uz pomoć ljepljive ljepe vratna i trbušna etiketa. Nakon lijepljenja etikete na bocu, na etiketirci se laserom otisne sat, dan, mjesec, godina i linija točenja tj rok upotrebe piva. Etiketirana boca transportnim trakama dolazi do uređaja za pakiranje gdje se formira paket od 6 boca i omata termoskupljajućom folijom.

Puniona bačava

Prazne bačve preuzimaju se sa skladišta ambalaže, te se skidaju sa paleta i vizualno kontroliraju. Bačve koje nisu u redu odvajaju se i popravljaju. Prazne bačve transporterom odlaze na predperač. Pranju prethodi vanjsko pranje bačve. Pivo prolazi kroz trap filter i nakon toga se pasterizira prolaskom kroz protočni paster. Nakon toga pivo se kratkotrajno zadržava u pufer tanku. Prazne bačve transportiraju se na liniju za punjenje, gdje se vrši unutrašnje pranje, sterilizacija i punjenje bačvi. Kontrola napunjenosti vrši se vaganjem napunjenih bačvi. Dobro napunjene bačve se okreću na prekretaču bačava, na bačvu se stavljaju plastični čepovi i lijepi etiketa. Bačve se stavljaju na palete. Palete se predaju u skladište gotove robe.

Skladište gotovih proizvoda

Gotova pakiranja (nosiljke i nepovratna ambalaža u transportnom pakiranju) se na paletizatoru slažu na palete. Upakirani gotovi proizvodi se predaju u skladište gotove robe. U skladištu se palete slažu u redove i na regale uz ostvarivanje koncepta „FIFO“.

1.2.2 Pomoćni proizvodni objekti

Pomoćni proizvodni objekti su:

- Priprema procesne i servisne vode
- Kotlovnica
- Strojarnica
- Uređaj za obradu otpadnih voda postrojenja

Priprema procesne i servisne vode

Za potrebe tehnološkog procesa koristi se voda iz gradskog vodovoda. Iz vode se prvo uklanja klor filtracijom kroz 3 filtera sa aktivnim ugljenom. Nakon uklanjanja klora voda se dekarbonizira u procesu ionske izmjene u 3 ionska izmjenjivača i sakuplja u spremniku dekarbonizirane vode. Iz spremnika dekarbonizirana se vode razdvaja u dva odvojena procesa kloriranja ovisno o namjeni. Procesna se voda klorira protočnim doziranjem klor dioksida i sakuplja u spremniku procesne vode od 200 m³ dok se servisna voda klorira doziranjem natrijevog hipoklorita i sakuplja u spremniku servisne vode od 400 m³.

Kotlovnica

Za potrebe tehnološkog procesa koristi se servisna voda iz postrojenja za pripremu vode. Voda se tretira da se ostvare potrebni parametri kvalitete napojne kotlovske vode. Prvo se omekšava tzv. „slabo kiselom“ ionskom izmjenjivaču, potom u protustruji zraka prolazi kroz modul za uklanjanje CO₂ i vrši se alkalizacija, nakon toga prolazi kroz blago kiseli ionski izmjenjivač. Takva voda se dalje miješa sa kondezatom i pumpa na deaeracijski modul gdje se vrši oslobađanje kisika. Tako tretirana voda pohranjuje se u napojni spremnik gdje se dogrijava i održava na temperaturi 105°C. U spremniku se dodatno tretira kemijskim sredstvom za vezanje kisika i sprječavanje taloženja zaostalih netopivih soli. Napojna kotlovska voda u parogeneratorima prelazi u vodnu paru parametara; T = 170°C, p = 8 bar. Kao gorivo upotrebljava se prirodni plin. Kotlovnica ima dva parogeneratora, ukupne snage 12,8 MW. Svaki parogenerator ima svoj zasebni dimovod visok 23 m. Izlaz dimnih cijevi u atmosferu opremljen je difuzorima radi efikasnijeg usmjeravanja dimnih plinova uz povećanje brzine na izlazu u atmosferu.

Strojarnica

U strojarnici se obavlja proizvodnja komprimiranog zraka za potrebe instalirane opreme i tehnološkog procesa, proizvodnja rashladne energije neophodne za vođenje cjelokupnog tehnološkog procesa te ukapljivanje CO₂ nastalog u procesu fermentacije. Kompresori svojim radom na usisnoj strani stvaraju podtlak te uvlače zrak iz okolne atmosfere kompresorske stanice. Radom kompresora zrak se komprimira i podiže mu se temperatura. Komprimirani zrak se pohranjuje u spremnike. Kondenzat koji nastaje odvaja se automatskim odvajačima iz sustava i iz spremnika te prolazi kroz filter i baca se u kanalizaciju. Prije

distribucije prema potrošačima zrak se filtrira te se iz njega odstranjuje preostala vlaga do zahtjevane točke rosišta prolazom kroz sušače. Dalje se distribuira prema potrošačima. Instalirana su dva bezuljna vijčana kompresora hlađena vodom. Nominalni kapacitet kompresora za proizvodnju zraka je 20 m³/min.

Sustav rashlade ima dvije razine hlađenja (0°C i 7°C). Primarni rashladni medij je amonijak (NH₃), sekundarni rashladni medij je 25% vodena otpina propilen glikola (u sustavu -7°C) i voda (u sustavu 0°C). Vođenje rada sustava je automatsko, uz stalni nadzor operatera. Ukapljeni amonijak se nalazi u sakupljaču kapljevine. Iz sakupljača amonijak se sukladno zahtjevu sustava upravljanja tj. procesa razlikom tlakova dopunjuje u separator kapljica kruga 0°C ili -7°C. Separator kapljica gravitacijski napaja kapljevnom (potapa) pločaste izmjenjivače NH₃/sekundarni rashladni medij. Zagrijavanjem amonijak prelazi u parno agregatno stanje i vraća se u separator. Kompresor svojim radom, na usisnoj strani stvara, podtlak i uvlači amonijačne pare iz separatora, te ih komprimira i zagrijava. Zagrijane amonijačne pare razlikom tlaka odlaze do evaporativnih kondenzatora, gdje se hlade i prelaze ponovo u kapljevinu. Kapljevina se gravitacijskim putem slijeva u sakupljač. Evaporativni kondenzatori koriste za svoj rad tretiranu vodu. Bazeni evaporativnih kondenzatora spojeni su u zatvoreni (cirkulacioni) krug za hlađenje kompresora u NH₃, CO₂ postrojenja i kompresora zraka. Instalirana rashladna snaga sustava je 1,5 MW na strani amonijaka, 1,8 MW na strani glikola te 3,429 MW kondenzacije.

Tijekom procesa fermentacije sladovine nastaje CO₂. Kod čistoće 99,8% CO₂ se preusmjerava prema stanici za ukapljivanje. CO₂ prvo prolazi kroz perač pjene da bi se uklonila eventualna pjena iz dolaznog voda fermentora. Nakon toga prolazi u protustruji raspršene vode kroz tzv. „perač plina“ gdje se odvajaju u vodi topive primjese. Kompresori svojim radom stvaraju podtlak na usisnoj strani te uvlače CO₂, povećavaju mu tlak i temperaturu. Stlačeni CO₂ dalje prolazi kroz adsorpcijski sušač i filter aktivnog ugljena gdje se uklanjaju preostala vlaga i eventualne primjese. „Suhi“ CO₂ razlikom tlakova dalje odlazi na ukapljivač (izmjenjivač topline) gdje se hladi odnosno ukapluje. Ukapljeni CO₂ se gravitacijski slijeva (pohranjuje) u spremnik ukapljenog CO₂. CO₂ se pri distribuciji prema potrošačima pretvara u plinovito stanje, te mu se smanjuje tlak. Kapljevina se šalje ne isparivače koji zagrijavaju CO₂ te on prelazi u plinovito agregatno stanje.

U slučaju potrebe kupuje se ukapljeni CO₂ koji se doprema kamionskim cisternama i pohranjuje u CO₂ spremnik ukapljenog CO₂. Kapacitet prerade je nominalno 500 kg/h. U pogonu je jedan klipni kompresor. Kao rashlada za ukapljivanje CO₂ koriste se freonski rashladni agregat punjen sa R404A. Isparivači CO₂ su atmosferski, tj. koriste okolni zrak za grijanje CO₂

Uređaj za obradu otpadnih voda

Sve tehnološke otpadne vode obrađuju se na vlastitom uređaju za obradu otpadnih voda. Otpadne vode se u prvom stupnju egaliziraju u egalizacijskom bazenu sa primarnom taložnicom koja ima sita i pješčanu komoru. Nakon mehaničke obrade voda se prelijeva u sekundarni dio biološke obrade koji se sastoji od 2 bazena za aeraciju sa turbinskim miješalicama koji je izveden sa ustavama i kanalima. Nakon biološke obrade voda se odvodi u sekundarnu taložnicu gdje odvaja proizvedeni aktivni mulj. Na filter preši se odvaja dio vode iz mulja. Mulj se transporterom prebacuje u kontejnere za prihvrat otpadnog mulja.

1.3 Potrošnja vode i količine otpadnih voda postrojenja

Podaci o potrošnji i količinama otpadnih voda preuzeti su iz Analize stanja Carlsberg Croatia d.o.o. sukladno Uredbi o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), kolovoz 2010.

1.3.1 Potrošnja vode

U Carlsberg Croatia d.o.o. za proces proizvodnje koristi se pitka voda iz javne vodovodne mreže. Pitka voda iz javne vodovodne mreže koristi se za:

- tehnološki proces proizvodnje piva (ugradnja u proizvod, pranje i dezinfekcija, laboratorij)
- prateće energetske procese (priprema kotlovske vode, kondenzacija amonijaka, hlađenje zračnih kompresora),
- sanitarne svrhe zaposlenika tvornice,
- restoran.

U određenim fazama procesa proizvodnje voda se reciklira (hlađenje sladovine/sakupljanje vruće vode/ponovno ukomljavaње; recirkulacija vode u tunelskom pasterizatoru i pralici boca) čime se povećava učinkovitosti procesa i smanjuje hidrološko, toplinsko i kemijsko opterećenje otpadnih voda.

U tablici 1. prikazani su normativi potrošnja vode u Carlsberg Croatia u razdoblju od 2006. do 2010. godine. Podaci su preuzeti iz Godišnjih izvješća o zaštiti okoliša (Carlsberg Croatia 2006 – 2007 i 2008 – 2009) te Izvješća o društveno odgovornom poslovanju 2010.

Tablica 1. Normativi utroška vode za razdoblje 2006 – 2010.

POTROŠNJA VODE	2006	2007	2008	2009	2010
Po jedinici proizvedenog piva (hl/hl)	4,5	4,5	4,8	4,3	3,5

Potrošnja vode je prikazana je u tablici 2.

Tablica 2. Potrošnja vode.

1.2.1. Br.	Zahvat vode	Upotreba u radu postrojenja	Potrošnja tehnološke i pitke vode				
			θ (l/s)	Maks (l/s)	m ³ /mj	m ³ /god.	l/l proizvoda
1	Gradski vodovod	Proizvodnja piva	15,7	33,3	■	■	3,5 hl/hl

1.3.2 Proizvedene otpadne vode Carlsberg Croatia d.o.o.

Sanitarne otpadne vode

Sanitarne otpadne vode nastaju kao posljedica korištenja vode zaposlenih radnika za higijenske potrebe, a nastaju u sanitarnim čvorovima i restoranu. Njihova količina procijenjena je prema broju zaposlenih radnika i količini dnevne potrošnje vode te iznosi maksimalno 35 m³ dnevno ili ukupno oko 9.135 m³ vode godišnje.

Tehnološke otpadne vode

Opterećenje otpadnih voda štetnim tvarima je različito ovisno o fazi procesa proizvodnje piva. Kod povratnih boca ili bačvi, otpadna voda iz linije za pakiranje ima visoku vrijednost BPK uslijed ispiranja ostataka piva iz vraćenih boca/bačvi. Otpadna voda sa linije za pranje boca sadrži organske supstance od ljepila i etiketa, dok se iz procesa čišćenja (npr. iz CIP sistema) ispuštaju otpadne vode koje sadrže kaustična sredstva, kiselinu i deterdžent. Otpadne vode koje nastaju tijekom procesa cijedenja komine i bistrenja sladovine imaju povećane vrijednosti KPK, BPK₅, dušika, fosfora i suspendiranih tvari, uz velika variranja temperature. S druge strane pri procesu fermentacije i filtracije nastaje svega oko 3 % od ukupne količine otpadne vode koja nastane u pivovarama, ali ta voda sadrži 97 % organskog opterećenja BPK₅.

U tehnološkom procesu pojavljuju se tri recirkulacijska kruga vode:

- Kondenzati - vode za potrebe energetskog odjela djelomično je kondenzat pare, a drugim dijelom je svježa vodovodna voda.
- Rashladna voda - vruća voda zagrijana u procesu hlađenja sladovine koristi se za komljenje idućih šarži.
- Otpadne vode od predpranja i ispiranja u pralici boca - ove otpadne vode nastaju cijedenjem sa opranih boca u pojedinom, rezervoaru pralice i pogodne su za prethodno namakanje ulaznih prljavih boca. Finalne otpadne vode pralice boca koriste se za pranje ulaznih nosiljki.

Oborinske vode

Oborinske vode prikupljaju se sa asfaltiranih, betoniranih površina i sakupljaju oborinskom kanalizacijom. Oborinske vode s krovnih površina sakupljaju se vertikalnim odvodima te odvede u oborinsku kanalizaciju.

Količine oborinskih voda variraju ovisno o količini padalina te površini s kojih se prikupljaju. Izgrađenost površina objektima iznosi manje od 30%, asfaltirane i betonirane površine obuhvaćaju dodatnih 40% površine dok zelene površine obuhvaćaju oko 30% površine. Iz svega navedenoga, proizlazi da postojeći sustav odvodnje oborinskih voda zbrinjava oborinske vode sa oko 70% površine poslovnog kruga Carlsberg Croatia. Oborinske vode se preko crpne stanice ispuštaju u kanal Bikeš koji se ulijeva u rijeku Dravu.

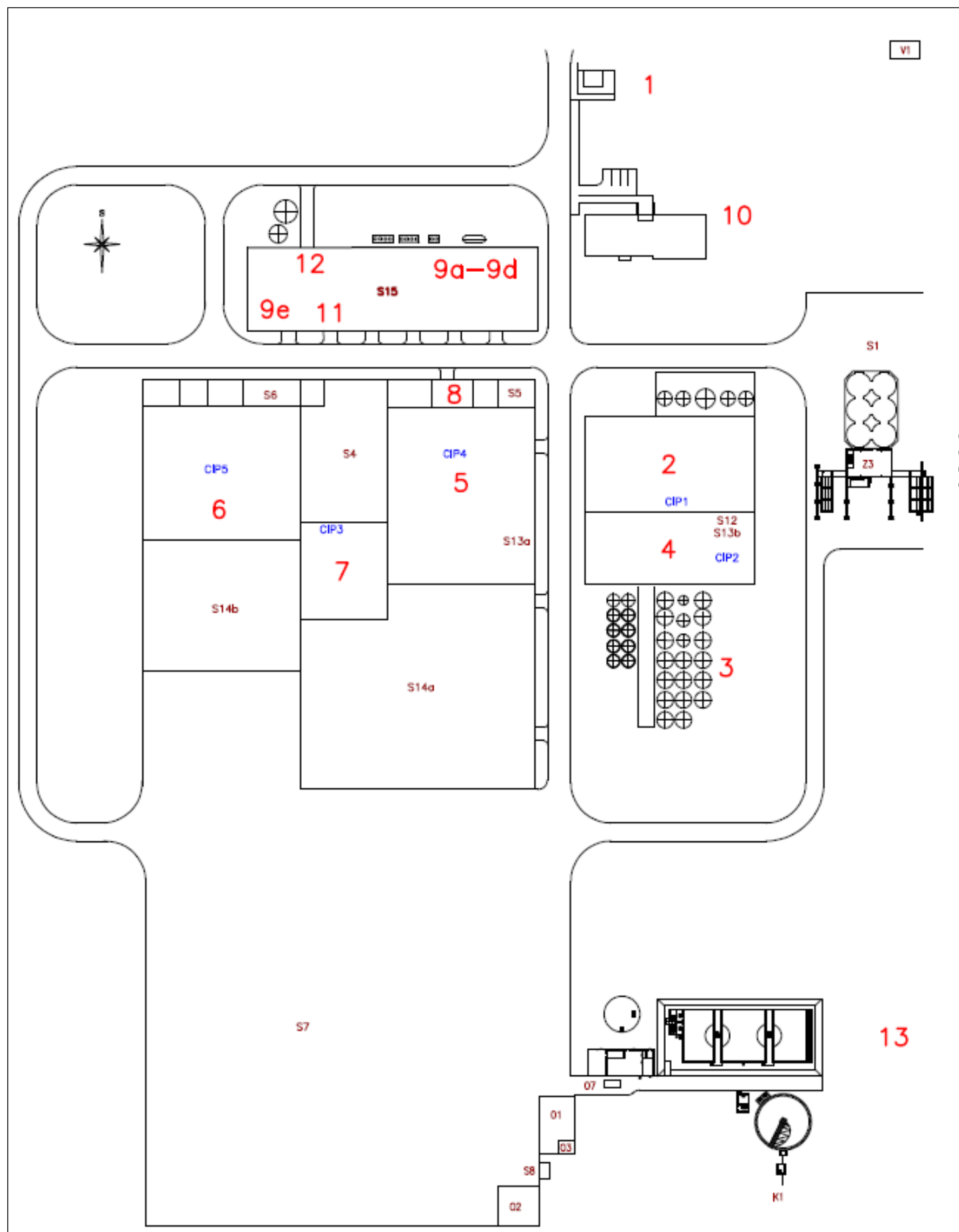
Količine i sastav otpadnih voda

Protok i sastav otpadnih voda dani su u tablici 3. Prikazani su rezultati zadnjeg mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari provedenog 11.08.2011..

Tablica 3. Protok i sastav otpadnih voda.

Oznaka mjesta ispuštanja, vidi blok dijagram	Mjesta nastanka otpadnih voda	Ukupna dnevna količina (m ³ /dan, i Protok, m ³ /h	Vrste i karakteristike onečišćujućih tvari	Prije pročišćavanja		Nakon pročišćavanja	
				Način pročišćavanja	Koncentracija mg/l	Koncentracija mg/l	Godišnje emisije (t) i emisija/jedini ca proizvoda (mg/l jed.)
V1	CARLSBERG CROATIA	1.077 m ³ /dan 0 - 170 m ³ /h	KPK	Rešetka, Pjeskolov, Taložnik, Neutralizacija Aerobna obrada Obrada mulja	3.370	51	16,32 t 16.320 mg/hl
			BPK		2.900	6	1,92 t 1.920 mg/hl
			Ukupni P		15	0,60	0,192 t 192 mg/hl
			Detergenti anionski		0,825	0,50	0,160 t 160 mg/hl
			Detergenti kationski		-	0,02	0,0064 t 6,4 mg/hl
			Ulja i masti		4,17	2,40	0,768 t 76,8 mg/hl

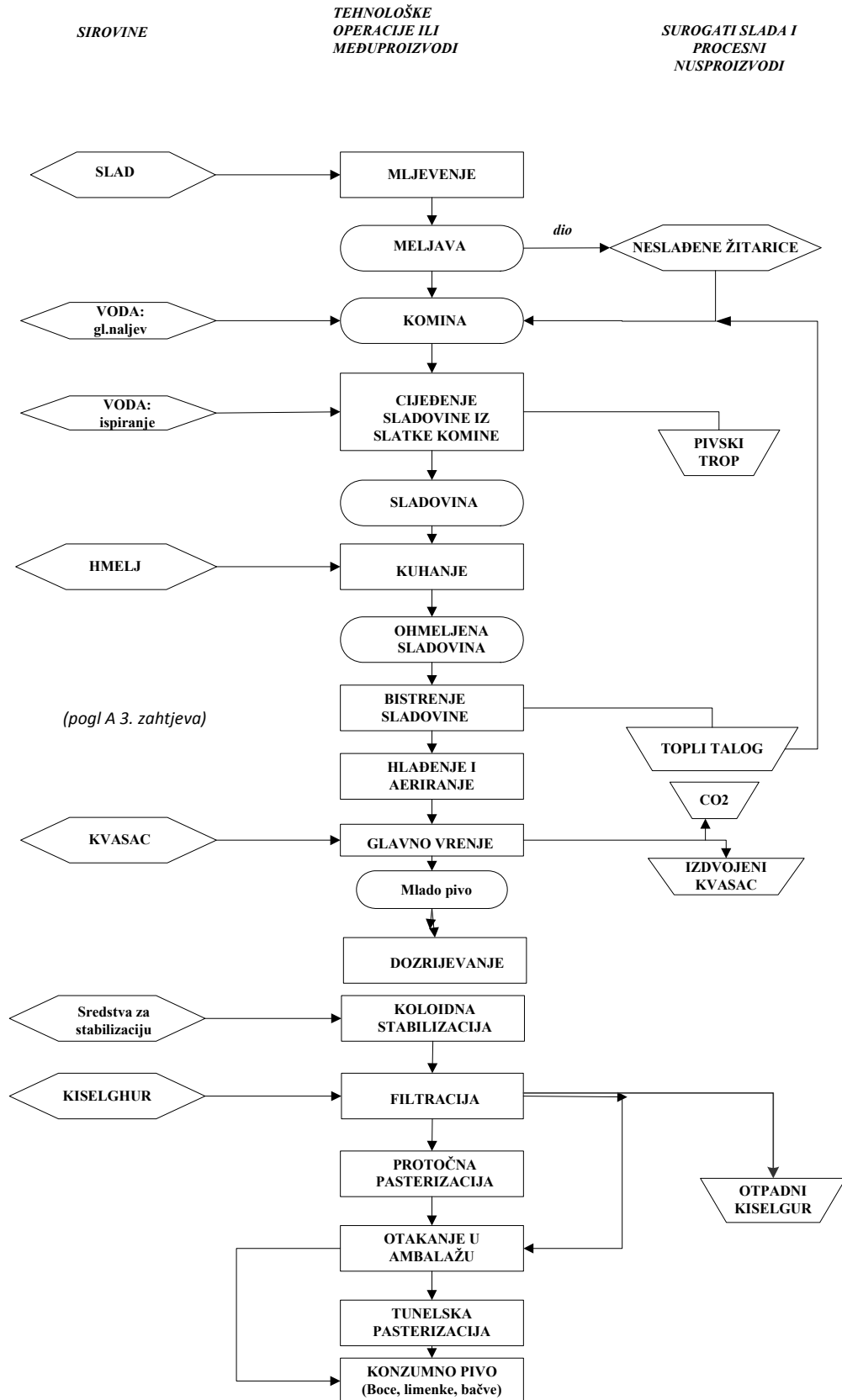
2 PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE I OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)



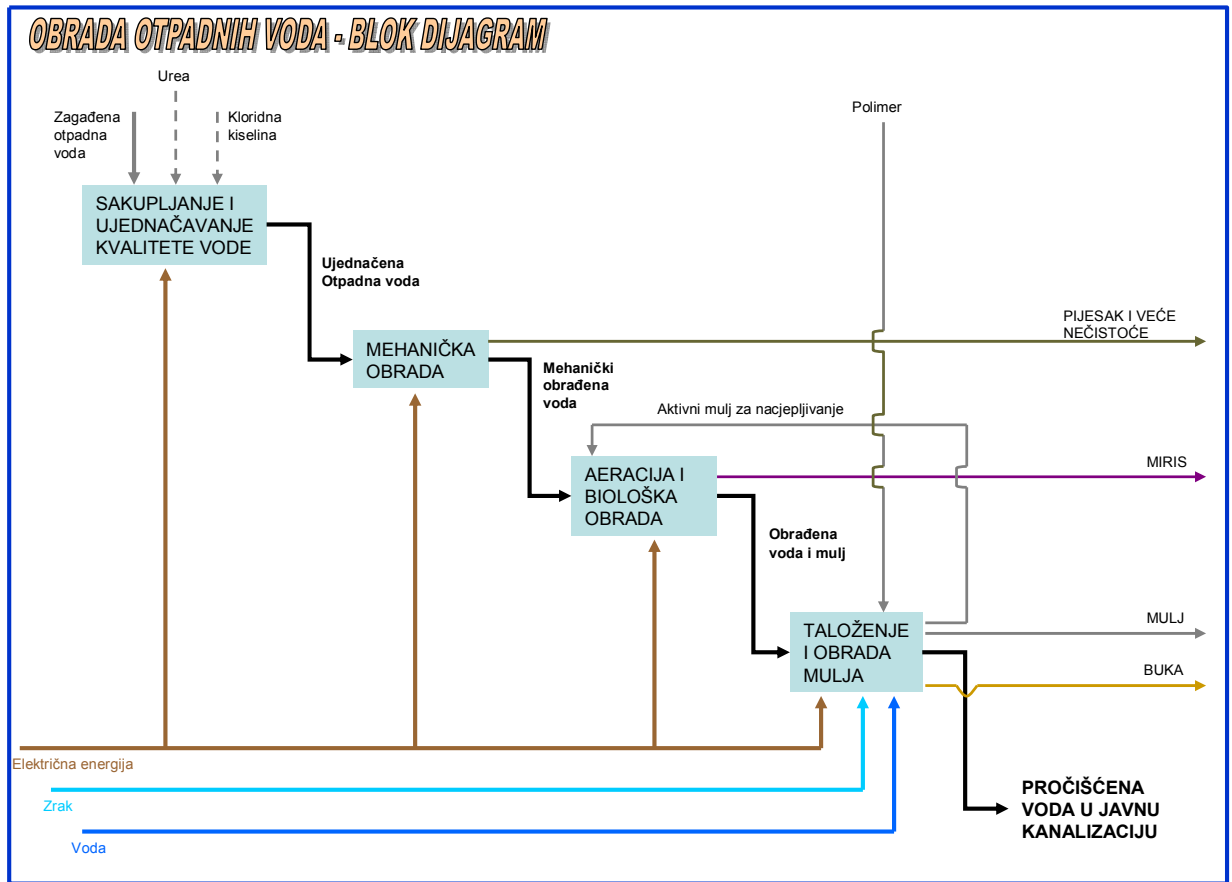
Oznaka	Opis	Oznaka	Opis
1	Porta	Z1	Dimnjak 1
2	Varionica	Z2	Dimnjak 2
3	Fermentacija	Z3	Odzračnik za otprašivanje
4	Filtracija	Z4	Kotao komine 1
5	Puniona staklenih boca L1	Z5	Kotao komine 2
6	Puniona staklenih boca L2	Z6	Kotao sladovine
7	Puniona PET boca i bačvi	V1	Ispust oborinske vode
8	Radiona u sklopu L1	K1	Ispust obrađene otpadne vode
9	Energana	S1	Silos
9a	Kotlovnica	S2	Skladište hmelja
9b	CO ₂ stanica	S3	Skladište kiselgura
9c	Rashladna stanica	S4	Skladište materijala za pakira.
9d	Stanica komprimiranog zraka	S5	Skladište zatvarača
9e	Priprema vode	S6	Centralno skladište kemikalija
10	Upravna zgrada	S7	Skladište prazne ambalaže
11	Radiona u sklopu energane	S8	Skladište plinskih boca (UNP)
12	Služba točenog piva	S9	Tank za CO ₂
13	Obrada otpadnih voda	S10	Tank za HCl
CIP1	CIP u varionici	S11	Skladište kemikalija u varioni
CIP2	CIP za fermentore i filtraciju	S12	Tank za Horolith (HNO ₃)
CIP3	CIP za bačvariju i PET liniju	S13a	2 tanka za lužinu na L1
CIP4	CIP za liniju boca L1	S13b	Tank za lužinu na filtraciji
CIP5	CIP za liniju boca L2	S14a	Skladište gotove robe - staro
CIP6	CIP na pripremi vode	S14b	Skladište gotove robe - novo
O1	Kontejnerski depo za otpad	S15	Skladište rezervnih dijelova
O2	Depo za stakleni krš	O3	Skladište opasnog otpada
O4	Spremnici pivskog tropa	O5	Kontejneri za otpadni kiselgur
O6	Kontejner za otpadno ulje	O7	Kontejneri za mulj

3 PROCESNI DIJAGRAM TOKA

3.1 Procesni dijagram proizvodnog procesa



3.2 Procesni dijagram obrade otpadnih voda



4 PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

- Carlsberg Croatia d.o.o: Operativni plan intervencija u zaštiti okoliša (amonijak)
- Carlsberg Croatia d.o.o: Pravilnik o radu i održavanju objekata za odvodnju i uređaja za obradu otpadnih voda na lokaciji Carlsberg Croatia
- Carlsberg Croatia d.o.o: Pravilnik o zbrinjavanju svih vrsta otpada iz tehnoloških procesa i mulja iz procesa otpadnih voda
- Carlsberg Croatia d.o.o (2007): Godišnje izvješće o zaštiti okoliša 2006. – 2007.
- Carlsberg Croatia d.o.o (2009): Godišnje izvješće o zaštiti okoliša 2008. – 2009.
- Carlsberg Croatia d.o.o (2010): Izvješće o društveno odgovornom poslovanju 2010.
- Hrvatske vode (2009): Izvještaj o stanju voda u Republici Hrvatskoj u 2009.

5 OSTALA DOKUMENTACIJA

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)
2. Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08)
3. EC (2006): Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries
4. World Bank Group (2007): Environmental, Health, and Safety Guidelines for Breweries
5. Environmental Protection Agency Ireland: BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Brewing, Malting & Distilling Sector
6. Brewers of Europe (2002): Guidance Note for establishing BAT in the brewing industry