

PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE

APATINSKA PIVARA DOO APATIN



Apatin, novembar 2023.godine

SADRŽAJ

1	UVOD.....	3
2	CILJ IZRADE PLANA	3
3	ENERGETSKA EFIKASNOST	3
4	ZAKONSKI OKVIR	5
5	OPIS LOKACIJE	6
6	OPIS POSTROJENJA NA LOKACIJI PIVARE I OPIS PROCESA RADA.....	8
7	OPIS POSTROJENJA NA LOKACIJI PPOV I OPIS PROCESA RADA	14
8	ENERGETSKA EFIKASNOST U POSTROJENJIMA ZA PROIZVODNJU PIVA	18
9	ENERGETSKA EFIKASNOST U APATINSKOJ PIVARI DOO U APATINU.....	19
10	POTROŠNJA VODE I ENERGIJE U APA.....	22
11	REALIZOVANI PROJEKTI U APATINSKOJ PIVARI U CILJU POBOLJŠANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI	36
12	NOVI (REALIZOVANI) PROJEKTI	37
13	PLANIRANI PROJEKTI U APA	40
14	MERE I AKTIVNOSTI ZA SMANJENJE POTROŠNJE ENERGIJE	42
15	ZAKLJUČAK	43

1 UVOD

APATINSKA PIVARA DOO APATIN (u daljem tekstu APA), podnosi zahtev za reviziju integrisane dozvole, broj 353-01-00322/2011-02 od 20.07.202., godine, za rad celokupnog postrojenja proizvodnje piva, na lokaciji katastarskih parcela br. 2304, 7803/3, 660/1, sve KO Apatin, na osnovu Zakona o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ("Službeni glasnik RS", broj 135/04, 25/2015 i 109/21) i Uredbi o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola ("Službeni glasnik RS", broj 84/05). Na osnovu pomenute uredbe APA spada u postrojenja pod tačkom 6. Ostale aktivnosti, 6.4(b) tretman i obrada određena za proizvodnju prehrambenih proizvoda iz biljnih sirovina sa proizvodnim kapacitetom finalnih proizvoda većim od 300t na dan (prosečna tromesečna vrednost).

U skladu sa tim izrađuje se revidovan Plan mera za efikasno korišćenje energije, u skladu sa stanjem u postrojenju u trenutku predaje zahteva za reviziju integrisane dozvole, kao sastavni deo dokumentacije koja se predaje uz isti.

2 CILJ IZRADE PLANA

Direktiva o indistrijskim emisijama 75/2010/EU zahteva smanjenu potrošnju energije, održivu potrošnju energije, kao i ponovnu upotrebu energije, što je od ogromnog značaja za ublažavanje klimatskih promena u svetu, imajući u vidu značajan potencijal za upotrebu otpadne toplote.

Energetska efikasnost je skup utvrđenih i sprovedenih mera čiji je cilj da se količina energije koja se koristi svede na minimum, ali na način da se sačuvaju kvalitet življenja, uslovi rada i stopa proizvodnje. Drugim rečima, energetska efikasnost jeste, manja potrošnja energija (energenta) za obavljanje istog posla tj. rada sistema (grejanje ili hlađenje prostora, rasveta, proizvodnja, pogon vozila i dr.).

U skladu sa Zakonom o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Službeni glasnik RS“, broj 135/04, 25/15 i 109/21) i Pravilnikom o sadržaju, izgledu i načinu popunjavanja zahteva za izdavanje integrisane dozvole („Službeni glasnik RS“, broj 30/06, 32/16 i 44/18), od operatera se zahteva da u okviru traženih informacija, takođe, podnesu i informacije o upotrebi energije, odnosno informacije: o potrošnji energije i goriva za utvrđene kategorije, o potrošnji energije u svakom sektoru aktivnosti, merama za smanjenje potrošnje energije, mogućnostima i uslovima za iskorišćenje potencijalnih izvora energije, smanjenje korišćenja prirodnih resursa i dr.

Zakonom o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine, članom 9, propisano je da je jedan od neophodnih dokumenata koji operateri moraju da prilože uz zahtev za izdavanje integrisane dozvole i Plan energetske efikasnosti tj. Plan mera za efikasno korišćenje energije u postrojenju.

3 ENERGETSKA EFIKASNOST

Industrijska postrojenja su suočena sa mnogobrojnim izazovima, te je njihova sposobnost da značajnije utiču na povećanje energetske efikasnosti veoma ograničena. Zato su od velikog značaja sledeće aktivnosti:

- identifikovanje tokova energije u preduzeću,
- uočavanje „slabih“ mesta u energetsom i proizvodnom lancu,

- kvalitetno praćenje potrošnje i uvođenje savremenih sistema za upravljanje energijom, i
- prepoznavanje netroškovnih i nisko-troškovnih mera za smanjenje potrošnje energije.

Prilog III Direktive o industrijskim emisijama (IED) zahteva da pri određivanju najboljih dostupnih tehnika, između ostalog, treba uzeti u obzir potrošnju i svojstva sirovina (uzimajući u obzir i vodu), koje se koriste u procesu, kao i energetske efikasnost.

Nivo složenosti i sama priroda upravljanja energetske efikasnošću (na pr. standardizovan ili nestandardizovan pristup) je uopšteno vezan uz performanse i složenost postrojenja, kao i energetske zahteve specifičnih procesa i sistema.

Upravljanje energetske efikasnošću podrazumeva sledeće:

- (a) obavezivanje top menadžmenta preduzeća, jer se to smatra preduslovom uspešne primene upravljanja energetske efikasnošću
- (b) definisanje politike energetske efikasnosti za postrojenje
- (c) planiranje i utvrđivanje svrhe i ciljeva
- (d) sprovođenje i rad, pri čemu se posebna pažnja posvećuje:
 - ✓ organizaciji i odgovornosti
 - ✓ stručnosti
 - ✓ komunikaciji
 - ✓ uključenosti zaposlenih
 - ✓ vođenju evidencije
 - ✓ efikasnoj kontroli procesa
 - ✓ programu održavanja
 - ✓ stanju pripravnosti i mere u slučaju opasnosti
 - ✓ garanciji postupanja u skladu sa zakonima i sporazumima vezanim za energetske efikasnost.
- (e) benchmarking: primena internih merila/referentnih vrednosti zajedno sa sistemskim i redovnim upoređivanjem sa sektorskim, nacionalnim ili regionalnim merilima / referentnim vrednostima energetske efikasnosti, prema potrebi
- (f) provera uspešnosti i preduzimanje popravni radnji obraćajući posebnu pažnju na:
 - ✓ praćenje (monitoring) i merenje
 - ✓ popravne i preventivne radnje
 - ✓ vođenje evidencije
 - ✓ nezavisne (gde je moguće) unutrašnje revizije, radi utvrđivanja da li je sistem upravljanja energetske efikasnošću u skladu sa planovima i da li se sprovodi i održava na odgovarajući način
- (g) preispitivanje sistema upravljanja energetske efikasnošću i njegovog kontinuiranog unapređenja, adekvatnosti i efikasnosti od strane uprave.

Važan aspekt sistema upravljanja energetske efikasnošću je trajno unapređenje. Kada se radi o upravljanju energijom podrazumeva se održavanje ravnoteže između postrojenja i potrošnje energije, vode, sirovina i emisija. Planiranim trajnim unapređenjem može se postići najbolji odnos troškova i dobiti, kroz postizanje ušteda energije i ostalih koristi za zaštitu životne sredine.

Određivanje energetske efikasnosti sa aspekata postrojenja i mogućnosti za uštedu energije radi optimizacije energetske efikasnosti je takvo da je potrebno odrediti aspekte postrojenja koji utiču na energetske efikasnost. Potom se mogu odrediti i oceniti prioriteta za potencijalnu uštedu energije.

Naime, analizom troškova proizvodnje uočljivo je da značajan procenat pripada otpadnim tokovima iz procesa proizvodnje i ostalih pratećih segmenata jednog postrojenja. Otpadni tok predstavlja finansijski gubitak za preduzeće i opterećuje cenu proizvoda, i kao gubitak, i zbog troškova potrebnih za zbrinjavanje i prečišćavanje. Dodatni trošak predstavljaju i naknade za

ispuštanje otpadnih tokova. Uvođenje mera za efikasno korišćenje energije ima ekonomski i ekološki značaj, pored smanjenja troškova energije po jedinici proizvoda, povećava se i konkurentnost na tržištu. Dalji pozitivan doprinos je smanjenje emisije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu i gasova staklene bašte koji koji dovode do klimatskih promena. Na ovaj način se ispunjavaju i zakonske obaveze operatera. Mere za efikasno korišćenje energije se zasnivaju na najboljim dostupnim tehnikama (BAT) koje su predviđene u referentnim dokumentima (BREF).

Prilikom određivanja mera za efikasno korišćenje energije, osnovni cilj je smanjenje potrošnje energije i usklađivanje rada postrojenja sa propisanim parametrima iz BREF dokumenta u pogledu energetske efikasnosti i specifičnim zahtevima vezanim za prehrambenu industriju. Planirane mere za poboljšanje energetske efikasnosti imaju određeni investicioni trošak, ali ta ulaganja za relativno kratko vreme mogu biti nadoknađena kroz smanjene troškove za energente.

Ciljevi za unapređenje energetske efikasnosti ogledaju se u sledećem:

- Povećanje sigurnosti snabdevanja energijom
- Smanjenje uvozne zavisnosti
- Otvaranje mogućnosti za upotrebu različitih izvora energije
- Povećanje konkurentnosti na tržištu
- Manji troškovi za energiju/energente
- Novi proizvodni programi i usluge
- Smanjenje uticaja na životnu sredinu, prvenstveno smanjenje emisije CO₂

Energetska efikasnost je suma isplaniranih i sprovedenih mera čiji je cilj korišćenje minimalne moguće količine energije tako da nivo komforosti i stopa proizvodnje ostanu sačuvane.

4 ZAKONSKI OKVIR

Domaće zakonodavstvo (zakonska i podzakonska akta):

- Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 36/09 - dr. zakon, 72/09 - dr. zakon, 43/11 – odluka US, 14/16, 76/18 i 95/18 – dr. zakon)
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 25/15 i 109/21)
- Zakon o energetici („Sl. glasnik RS“, br. 145/14, 95/18 – dr. zakon, 40/21, 35/23-dr. zakon i 62/23);
- Zakon o energetske efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije („Sl. glasnik RS“, br. 40/21)
- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/2009, 88/10, 14/16, 95/18 – dr. Zakon i 35/23)
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Službeni glasnik RS“, br. 36/09 i 95/18 – dr. zakon)
- Zakon o zaštiti vazduha („Sl. glasnik RS“, br. 36/2009, 10/2013 i 26/2021-dr. zakon)
- Zakon o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 i 95/18 – dr. zakon)
- Uredba o utvrđivanju graničnih vrednosti godišnje potrošnje energije na osnovu kojih se određuje koja privredna društva su obveznici sistema energetske menadžmenta, godišnjih ciljeva uštede energije i obrasca prijave o ostvarenoj potrošnji energije, („Sl. glasnik RS“, br. 18/16)
- Uredba o minimalnim zahtevima energetske efikasnosti koje moraju da ispunjavaju nova i revitalizovana postrojenja („Sl. glasnik RS“, br. 112/2017)

- Uredba o sadržini programa mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima („Sl. glasnik RS“, br. 84/05)
- Uredba o kriterijumima za određivanje najboljih dostupnih tehnika, za primenu standarda kvaliteta, kao i za određivanje graničnih vrednosti emisija u integrisanoj dozvoli („Sl. glasnik RS“, br. 84/05)
- Pravilnik o sadržini, izgledu i načinu popunjavanja zahteva za izdavanje integrisane dozvole („Sl. glasnik RS“, br. 30/2006, 32/16 i 44/18)
- Pravilnikom o uslovima, sadržaju i postupku izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada („Službeni glasnik RS“, broj 69/2012 i 44/2018 – dr. zakon).

Referentna dokumenta EU:

- Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009, (corrected version as of 09/2021) - (ENE BREF)
- Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control), 2019 – (FDM BREF)

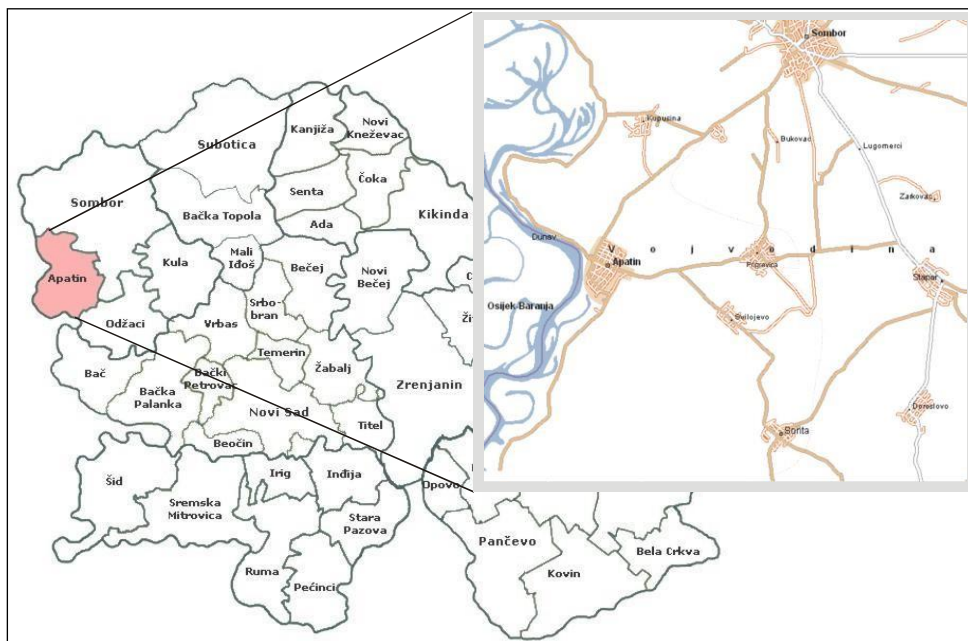
Evropske direktive:

- Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) (IED Directive)
- Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Text with EEA relevance

5 OPIS LOKACIJE

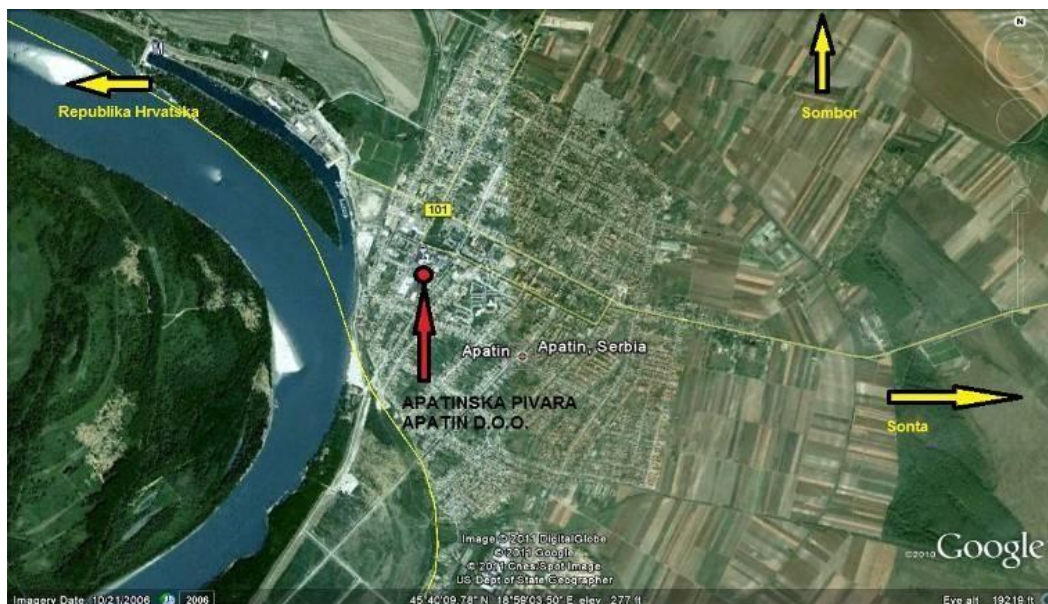
Kompleks pivare je izgrađen na teritoriji grada Apatina. Apatin je jedna od četiri opštine koja se prema regionalnoj podeli nalazi u zapadnobačkom okrugu, na tromedi sa Mađarskom na severu i Hrvatskom na zapadu.

Opština Apatin je locirana, u okviru prostora Vojvodine, na krajnjem zapadu, odnosno, na području zapadne Bačke i nalazi se na 45° 40' severne geografske širine i 18° 59' istočne geografske dužine. Na osnovu veličine svoje teritorije (333km²) može se svrstati u grupu srednje velikih pokrajinskih opština. Izuzetno povoljan geografski položaj, pozicioniranost neposredno uz levu obalu velike međunarodne reke Dunav (tzv. „plava evropska magistrala“), predstavlja dodatni potencijal opštine. Pored ove prirodne, zapadne granice, opština Apatin se na severu i severoistoku graniči sa teritorijom opštine Sombor, a na jugu i jugoistoku sa opštinom Odžaci (slika br.1). Uz grad Apatin koji predstavlja administrativni, privredni, prosvetni i kulturni centar, na području apatinske opštine se nalazi još 4 naselja seoskog karaktera: Svilojevo, Kupusina, Prigrevica i Sonta.



Slika 1: Makrolokacija

Apatinska pivara doo se nalazi u zapadnom delu Apatina u ulici Trg oslobođenja broj 5 (blok 52), na oko 400 m od reke Dunav. Zauzima praktično ceo blok koji se naslanja na Trg oslobođenja sa severa gde se nalazi glavni ulaz, ulicu Nikole Tesle sa juga, Pivarsku ulicu sa zapada u kojoj se nalazi teretni ulaz i ulicu Miloša Obilića sa istoka (slika br.2). Pivara je locirana na ravnom terenu na nadmorskoj visini od 83 m. Na ovoj lokaciji Pivara se nalazi od samog osnivanja 1756. godine.



Slika 2: Položaj Apatinske pivare doo u Apatinu

Pivara se nalazi na 45° 40' 21" severne geografske širine i 18° 58' 32" istočne geografske dužine.

6 OPIS POSTROJENJA NA LOKACIJI PIVARE I OPIS PROCESA RADA

U postojećem kompleksu Pivare postoji veliki broj proizvodnih i pratećih objekata i sadržaja koji obavljaju određenu ulogu u postojećem tehnološkom procesu proizvodnje čiji su finalni proizvodi pivo. Objekti su u više navrata dograđivani i rekonstruisani.

Najveći deo objekata pivare se nalazi na katastarskoj parceli broj 2304 (slika br.3), čija površina iznosi 6 ha 52 ari 91 m², a koja je nastala objedinjavanjem okolnih parcela otkupljenih od privatnih lica, kako je tokom vremena dolazilo do postepenog širenja kompleksa pivare. Jedan deo na taj način otkupljenih objekata postao je deo kompleksa i u njima su smeštene kancelarije i stručne službe.

Kompleks sačinjavaju sledeći objekti:

1. Variona
2. **Kotlarnica i postrojene biogasne kogeneracije (pored kotlarnice) – novo postrojenje**
3. Rashladno-kompresorsko postrojenje
4. BBT i filtracija
5. Fermentori
6. Silosi
7. Mašinska kuća
8. „SLADARA“ - objekat van upotrebe
9. Priprema vode
10. Punionica L-1 sa magacinom
11. Punionica L-3 sa magacinom
12. Punionica L-4 sa magacinom
13. Punionica PET, burad i limenke
14. Rezervoar za mazut
15. Centralni magacin i radionica
16. Magacin gotovih proizvoda
17. Magacin
18. **Postrojenje dealkoholizacije piva – novo postrojenje**
19. Portirnica
20. Administrativni objekat
21. Magacin TNG-a
22. Merno regulaciona stanica
23. Kolska vaga sa vagarskom kućicom
24. Paletara
25. Otvoreno skladište

Pored ovih najznačajnijih objekata i sadržaja u postojećem kompleksu Pivare zastupljene su i velike površine namenjene motornom saobraćaju (kolovozi, parkinzi za putnička i teretna vozila, manipulativne površine i sl.), kao i pešačkom saobraćaju.

100°C na početnu temperaturu vrenja 6-15°C. U toku hlađenja nastaje tzv. hladni talog, koji se izdvaja separacijom oko 50%. U toku hlađenja se vrši aeracija pumpama za vazduh, koji se uvodi pomoću cevi u vod kojim sladovina odlazi na vrenje.

Fermentacija

Vrenje se odvija u 29 tankova različitih dimenzija uz dodatak pivskog kvasca. U toku vrenja, količina kvasca se uvećava za 2-5 puta, pa omogućava njegovu višekratnu upotrebu. Glavno vrenje traje 5-6 dana, pod povišenim pritiskom od 0,5-1,6 bar. Početna temperatura vrenja iznosi 6-12°C, a maksimalna ne prelazi 20°C. Pod ovim uslovima kvasac procesom vrenja prevodi šećere iz sladovine u alkohol i ugljen-dioksid i nastaje mlado pivo. Ugljen-dioksid nastao fermentacijom se najvećim delom odvodi u poseban tank, gde se prečišćava, nakon čega se vraća u proces i koristi u kasnijim fazama proizvodnje, na filtraciji i prilikom pakovanja gotovih proizvoda.

Naknadno vrenje i odležavanje se dalje vrši u 23 zatvorena tanka različitih dimenzija, u odeljenju koje se zove ležni podrum. Odležavanje traje, u zavisnosti od vrste piva, 2-28 dana.

Nakon završenog odležavanja, zrelo pivo odlazi u odeljenje za obradu gde se vrši bistrenje piva filtracijom uz pomoć kiselgur filtera.

Filtracija

Tokom procesa glavnog vrenja i zrenja dolazi do određenih fizičko-hemijskih i organo-leptičkih promena u sastavu i osobinama piva. Pivo se prvo bistri, ćelije kvasca i druge suspendovane materije belančevinsko-taninskog kompleksa se talože, oslobođeni ugljen-dioksid se veže za pivo, tako da poprima svoj konačni sastav, ukus i druge osobine.

U cilju postizanja bistrenja piva primenjuje se postupak filtracije piva. Kvalitet filtracije gotovog piva zavisi od pravilnog izbora i doziranja kiselgura koji odgovara zahtevima za postizanje određenog stepena bistrine piva. Za filtriranje se koriste filtracione sveće izrađene od nerđajućeg čelika. Na njima se formira prvo jedan sloj grubog kiselgura, a zatim se nanosi kiselgur finije granulacije koji formira filterski sloj koji zadržava čestice. Kao rezultat ovog fizičkog procesa nastaje gotov proizvod, filtrirano pivo spremno za punjenje.

Kiselgur kao sredstvo za filtriranje, proizvodi se od slojeva diatomeja (diatomejska zemlja, alge kremenjašice). Kad je pravilno pripremljen najbolje odgovara zahtevima koji se postavljaju idealnom sredstvu za filtriranje: svojim oblikovanim česticama stvara vrlo propustljivu filter pogaču koja omogućava najbolje filtraciono delovanje. U hemijskom sastavu, kiselgur je najvećim delom sastavljen od silicijum-dioksida i aluminijum-oksida.

Pakovanje

Izbistreno pivo ostaje neko vreme (12-24 sata) u tankovima pod pritiskom tzv. druk tankovima, a zatim se odvodi u mašine za punjenje, gde se pomoću odgovarajuće linije za punjenje puni u boce, limenke ili burad.

Pivo se puni pod izobarometrijskim pritiskom. Pod ovim pojmom se podrazumeva konstantni protiv-pritisk u ugljendioksida, kojim se omogućava normalno punjenje piva i koji sprečava gubitak ugljendioksida i oksidaciju piva. Ambalaža u koju se puni pivo (staklene boce, PET boce, limenke, burad...) mora biti besprekorno čista.

S obzirom na to da pivo i posle filtracije sadrži određenu količinu kvasca, vrši se njegova pasterizacija da bi mu se, između ostalog, poboljšala i biološka stabilnost. Pasterizacija se može uraditi pre punjenja u ambalažu, kratkotrajnim postupkom na višoj temperaturi ili zajedno sa ambalažom u tunelskom pasterizatoru na nižim temperaturama. Na kraju, pivo se etiketira na automatskim uređajima, pakuje u odgovarajuću sekundarnu ambalažu (gajbe, paketi), slaže na palete i smešta u skladište.

Dealkoholizacija piva – Novo postrojenje na lokaciji Pivare (br.18 na slici br. 3)

Za potrebe izgradnje jedinica u kojoj se proizvodi dealkoholisano pivo, uklonjena je nadstrešnica u postojećem kompleksu pivare i na tom mestu izgrađen je objekat za liniju dealkoholizacije piva.

Kao osnovna sirovina u procesu dealkoholizacije piva koristi se nefiltrirano pivo sa odležavanja, koje je dobijeno fermentacijom sladovine u redovnom procesu proizvodnje piva prema definisanim recepturama Apatinske pivare. Ostale sirovine u procesu proizvodnje dealkoholizovanog piva su one koje su već prisutne u tehnološkom postupku pivare: ugljen dioksid, deaerisana voda i procesna (tehnička) voda.

Koncept dealkoholizacije piva se zasniva na principu zagrevanja piva u sistemu koji je pod vakuumom usled čega se na relativno niskim temperaturama (do 40°C) vrši izdvajanje alkohola u vidu toplih isparenja koja su ujedno i medijum kojim se vrši zagrevanje ulaznog piva. Izdvojena alkoholna isparenja se kondenzuju usled čega se dobija alkoholni kondenzat kao polu-proizvod. Kondenzacija se vrši hlađenjem glikolom na temperaturu od 5 - 6°C. U zavisnosti od primenjenih parametara temperature dealkoholizacije, vakuuma i sadržaja alkohola u polaznom pivu, sadržaj alkohola u alkoholnom kondenzatu se može podešavati na različite vrednosti. Ovo daje više mogućnosti za finalnu koncentraciju alkoholnog kondenzata. Različite vrednosti koncentracije se mogu dobiti podešavanjem uslova u procesu usled kojih će pored alkohola isparavati i veća količina vode koja će razblaživati alkoholni kondenzat. Pored ovih opcija, sadržaj alkohola u kondenzatu se dodatno može podešavati (snižavati) razblaženjem sa vodom. Prema definisanom opisu i podešavanju procesa, dealkoholizaciona jedinica je podešena tako da se alkoholni kondenzat koji se odvodi iz kondenzatora, neposredno na izlasku iz njega meša sa vodom kako bi se postigla koncentracija ispod 20-25% vol. Proces je kontinualan, pri čemu je protok alkoholnog kondenzata oko 38 hl/h (za 20%-ni alkohol). Prema podešavanjima koja su postavljena na osnovu zahteva krajnjeg korisnika, voda je tehnička ili deaerisana, ali se to može menjati od šarže do šarže.

Ohlađeni i razblaženi kondenzat se odvodi u tank za kondenzat zapremine 500 hl. Tank za kondenzat je izolovan kako bi se sprečilo grejanje kondenzata tokom punjenja i skladištenja.

Sud se nalazi pod pritiskom CO₂ od max 0,4 bar, čime se omogućava pražnjenje kondenzata u cisternu. Ohlađeni alkoholni kondenzat se može skladištiti ili se po potrebi može ispustiti u kanalizaciju razblaživanjem sa vodom do 5% volumnih (i manje). Alkoholni kondenzat se prodaje registrovanom proizvođaču etanola kao sirovi etanol tj. sporedni proizvod.

U pitanju je šaržna proizvodnja dealkoholizovanog piva. Za početak se odvijaju bar dva proizvodna ciklusa mesečno (šarže), bazirano na trenutnim volumenima, ali, svakako da će broj šarži zavisiti od potražnje tj. od zahteva tržišta. Za početak je predviđeno da se po ciklusu obavlja 24-časovna proizvodnja – tj. 2400hl piva na dan (jer je kapacitet jedinice obrade piva 100hl/h). Ukupna količina vode koja se na ovaj način utroši je 350hl, po jednom proizvodnom ciklusu.

Pranje tehnološke opreme i cevovoda

Besprekornu čistoću pogona obezbeđuje stanica za cirkulaciono pranje tehnološke opreme i tehnoloških cevovoda (CIP). CIP stanica se sastoji od pet posuda u kojima je smešteno sredstvo za pranje i to:

- Topao rastvor lužine (2% NaOH) za pranje cevovoda
- Hladan rastvor lužine (2% NaOH) za pranje posuda
- Povratna voda od završnog ispiranja
- Kiselo sredstvo (1-2% HNO₃ ili H₃PO₄) za skidanje kamenca sa zidova posuda i cevovoda
- Sveža voda za ispiranje opreme od zaostatka sredstava za pranje.

Nakon svakog pražnjenja tankovi se moraju oprati i ono se vrši neposredno nakon pražnjenja tanka. Pranje se obavlja na toplo i/ili hladno. Doziranje koncentrovanog dezinfekcionog sredstva pumpom se obavlja direktno u cevovod potisa pranja. Posle svakog pranja hemijskim sredstvom vrši se ispiranje tehnološkom vodom. Poslednja voda od ispiranja tanka se vraća u posudu za povratnu vodu i koristi se u narednom ciklusu pranja kao voda za pretpiranje tanka.

Fabrika vode - Priprema vode

Za potrebe proizvodnje piva zahteva se u hemijskom smislu apsolutno čista voda, oslobođena svih rastvorenih soli. Takva voda se dobija postupkom demineralizacije. U Apatinskoj pivari je u primeni sistem prečišćavanja vode putem tzv. reverzne osmoze.

Reverzna osmoza odsoljava (demineralizuje) vodu bez primene hemikalija uz pomoć membranske tehnologije. Sistemi reverzne osmoze zadržavaju pirogene i bakterije, a u radu ne uzrokuju probleme oko otpadne vode. U osnovi zadržavaju 90% organskih materija i do 98-99% rastvorenih soli. U kombinaciji predtretmana sirove vode, te daljem tretmanu, ovi sistemi su veoma ekonomični za proizvodnju visokog kvaliteta demineralizovane vode.

Kao napojna (sirova) voda koristi se voda koja se crpi iz bunara koji se nalaze u neposrednoj blizini reke Dunav i na zelenoj površini u Dunavskoj ulici. Sirova voda se crpi iz bunara sa dubine 65-67m i cevovodom dovodi do Pivare i postrojenja za pripremu vode.

Prva faza pripreme vode je njena snažna aeracija i oksidacija svih prisutnih metala, pre svega gvožđa. Zbog toga se sledeća faza zove deferizacija. Na prvih pet peščanih filtera ne izdvaja se samo gvožđe već i svi metali koji mogu da oksidišu. Koncentracija preostalog gvožđa je zanemarljivo niska.

Tehnološki posmatrano sledeća faza tehnološkog procesa je koloidna ili mikrobiološka filtracija, gde imamo nekoliko slojeva. Ovde se vrši dodatno uklanjanje mangana, mada je mangan takođe ostao na peščanim filterima. Preostala količina se uklanja sa jednom dodatnom oksidacijom. Kroz dva mikrobiološka procesa vrši se uklanjanje zaostalog mangana i eventualno prisutnog amonijaka (nitroredukujućim bakterijama). Na ovim filterima voda se oslobađa i najvećeg dela organskih materija.

Kasnije, voda odlazi u pripremni tank za tzv. filtriranu vodu. Ova voda se koristi za pranje podova i cevovoda koji nisu u direktnom kontaktu sa proizvodnjom. Pre nego što se stavi u tank filtrirane vode, vrši se doziranje natrijum-hipohlorita u koncentraciji dovoljnoj za dezinfekciju.

Najvećim delom ova voda ide na reverznu osmozu gde se dobija demineralizovana voda izuzetno malog stepena tvrdoće (0,1-0,2 nemačkih stepeni). Filtrirana voda, koja predstavlja sirovinu u ovom delu postupka, zbog prisustva hlora može biti agresivna za membrane, pa se neposredno pred reverznu osmozu vrši doziranje natrijumbisulfida (kao nešto što vezuje hlor).

Ovako dobijena voda služi kao druga sirovina za dobijanje ostalih tipova vode (prva je filtrirana, druga je tzv. permeat voda). Njihovim mešanjem dobijaju se dve vrste vode: procesna voda za pivo i tehnička voda.

Tehnička voda se koristi gde god je potreban tzv. toplotni tretman. Ova voda se meša u željenom stepenu tvrdoće vode (5-6 nemačkih stepeni), vodi preko degazatora (mešanje sa SO₂) da bi se odstranilo eventualno prisustvo bikarbonata i svega onoga što je agresivno i što može biti štetno za cevovod.

Procesna voda je voda za pivo. Ona se dobija mešanjem permeata i filtrirane vode u željenom stepenu tvrdoće. Ova voda mora da pređe preko karbon filtera za uklanjanje prisutne male koncentracije hlora koja se nalazi u filtriranoj vodi. Nakon mešanja sa permeatom vrši se doziranje dezinfekcionog sredstva hlordioksida koje se priprema u dozirnoj sobi. Ova voda se smešta u tank za vodu za ukomljavanje. Ovim je proces pripreme vode završen.

Rashladni sistem i kompresorska stanica

U tehnološkom procesu proizvodnje piva vrši se odležavanje piva u ležnim podrumima koje zahteva stalne niske temperature (oko 5 °C). Ovako niske temperature obezbeđuju se sistemom hlađenja na principu amonijaka. Zastupljeno je direktno i indirektno hlađenje. Direktno hlađenje je hlađenje amonijakom (u fermentorima), a indirektno glikolom (u flašama), vodom (u varioni) i vazduhom.

Za potrebe pogona za punjenje, kao i drugih pogona, potreban je komprimovani vazduh koji se obezbeđuje putem vazdušnih kompresora koji se nalaze u kompresorskom odeljenju. Kompresorska stanica nalazi se uz objekat kotlarnice. Objekat kompresorske stanice se sastoji iz dela u kome se nalazi oprema i instalacije rashladnih kapaciteta i dela u kome su smešteni elektroenergetska postrojenja, prateće i pomoćne prostorije. Pogon se sastoji od prostorije, tj. odeljenja kompresora, prostorije sa tankovima u kojima se drži glikol i odeljenja u kojem se drži amonijak u tečnom stanju.

U kompresorskom deljenju smešteni su vazdušni i amonijačni kompresori.

Cirkulacioni tok sa amonijakom

Pare amonijaka pod pritiskom od cca 2 bar od svih potrošača dolaze u usisni kolektor preko koga se snabdevaju kompresorski agregati. U kompresoru se vrši kompresija para amonijaka do pritiska kondenzacije (oko 9 bar). Komprimovani amonijak se preko odvajača ulja transportuje do kondenzatora gde se vrši kondenzacija. Kondenzovani amonijak sliva se u risiver i preko njih u potisni kolektor iz koga se snabdevaju potrošači (isparivači) u objektu i pratećim objektima. Pritisak u risiverima iznosi 9 bara.

Cirkulacioni tok glikola

Glikol se hladi pomoću četiri dobošasta hladnjaka glikola (isparivača amonijaka). On se hladi amonijakom iz sistema amonijačnog hlađenja koji isparava na temperaturi -7°C . Središte sistema glikola je izolovani sud rezerve, zapremine 30m^3 koji je podeljen na dve zone, toplu i hladnu.

Primarni cirkulacioni krug uzima ugrevani glikol od potrošača preko tople strane rezerve i gura 4 hladnjaka, te ubacuje glikol u hladnu stranu rezerve -3°C .

Sekundarni cirkulacioni krug uzima glikol iz hladne strane rezerve i gura kroz potrošače i završava u toploj strani rezerve glikola.

Glikol se koristi u objektima Flašare (pakovanje piva) za hlađenje pasterizovanog piva. U hladnom bloku proizvodnje piva glikolom se hladi mlado pivo, deaerisana voda, sudovi za propagaciju kvasca i sudovi za čuvanje kvasca.

Cirkulacioni tok vode

Voda se u sistemu hlađenja koristi za indirektno hlađenje u varioni gde rashlađuje sladovinu sa 100°C na 16°C . Zagrejana voda se pumpama ubacuje u isparivač gde se u dodiru sa hladnim amonijakom i sama hladi na 7°C . Amonijak se tom prilikom zagreje i vraća nazad u kompresorsku stanicu gde ponovo prolazi kroz proces kondenzacije.

Proizvodnja toplotne energije

Kotlarnica na lokaciji proizvodnje piva je opremljena sa tri kotla u kojima su kombinovani gorionici tako da kao pogonsko gorivo može da koristi prirodni gas ili mazut (mazut se već duže vreme ne koristi, te je uklonjen i rezervoar mazuta). Postrojenje se gasom snabdeva preko merno regulacione stanice (MRS), koja se nalazi u sklopu kompleksa Pivare.

Kotlarnica je opremljena sa tri kotla. Kao pogonsko gorivo koristi se prirodni gas, a do realizacije Projekta za biogasnu kogeneraciju i delom višak biogasa sa postrojenja sa prečišćavanjem otpadnih voda (PPOV). Kotlarnica se gasom snabdeva preko merno regulacione stanice koja se nalazi u sklopu kompleksa pivare. Kotao 1 (18 MW) koristi se uglavnom kao rezervni kotao, može koristiti i biogas ili kombinaciju prirodnog gasa/biogasa. Kotao 2 (8,58 MW), takođe može koristiti i biogas ili kombinaciju prirodnog gasa/biogasa. Kotao 3 (7,15 MW) koristi samo prirodni gas i ne može koristiti biogas.

Kotlovi su sa automatskim upravljanjem i izvedeni su u blok izvedbi. Rad sva tri kotla se može vršiti na sledeći način: ako radi veliki kotao, dva manja su u rezervi ili ako rade dva manja kotla, veliki kotao je u rezervi, što je u poslednje vreme najčešće slučaj. Kotlovi poseduju potrebnu automatiku koja isključuje gorionik u slučajevima: nestanka električne energije, prekida plamena, pada vodostaja u kotlu ispod najnižeg nivoa.

Biogas proizveden u procesu prečišćavanja otpadnih voda može se koristiti i kao gorivo za toplotni kotao u kotlarnici na lokaciji PPOV ili za proizvodnju električne energije, nakon realizacije Projekta kogeneracije. Snaga ovog toplotnog kotla je $\sim 1\text{ MW}$ (1150 kW). Biogasna kogeneracija omogućava istovremenu proizvodnju električne energije iz biogasa, koja se može i prodavati, i toplotnu energiju iz izduvnih gasova i hlađenja motora/generatora, koja se koristi u procesima pivare.

Proces proizvodnje pare

Tehnološki proces proizvodnje pare u kotlovskom postrojenju bi se mogao definisati pojedinačnim procesima: priprema vode, transformacije vode u vodenu paru i dalja distribucija vodene pare za dalje potrebe sa prikupljanjem i vraćanjem kondenzata.

Voda se pre uvođenja u kotao mora prvo pripremiti i kao takva se transportovati do kotla u kome se prevodi u vodenu paru. Taj proces se naziva hemijska priprema vode. Pripremljena voda se zatim uvodi u kotao i u njemu se pretvara u vodenu paru.

U kotao se uvodi gorivo – prirodni gas i biogas, i njegovim sagorevanjem oslobađa se toplotna energija koja vodu u kotlu prevodi u vodenu paru. U kotao se ventilatorima za vazduh dovodi potrebna količina vazduha za sagorevanje. Nusprodukti sagorevanja se potiskom gorionika odvođe u atmosferu kroz ekonomajzer koji predgreva napojnu vodu sa 102°C na 112°C.

Para proizvedena na kotlovima odvođi se na razdelnik pare odakle se posebnim ili zajedničkim cevovodima odvođi do tehnoloških potrošača u proizvodnim pogonima.

Radom kotlova generiše se topla vodena para koja se prevashodno koristi u tehnološkom procesu proizvodnje (oko 80 % pare), kao i za zagrevanje prostorija (20%).

Kogenerator - Biogasna kogeneracija - Novo postrojenje na lokaciji Pivare (br.2 tačnije odmah pored kotlarnice na slici br.3)

U toku 2021.godine u APA je realizovan Projekat biogasne kogeneracije, čime je uspostavljena proizvodnja električne i toplotne energije pomoću biogasne kogeneracije od 250kW. Do realizacije ovog projekta proizvedeni biogas, sa PPOV, koristio se samo kao delimična zamena za prirodni gas na kotlovima za proizvodnju vodene pare.

U Projektu kogeneracije cilj je bio da kogenerator iskoristi maksimalno raspoloživu količinu otpadne toplote, te da proizvede toplu vodu za grejanje (segmentata tehnološkog procesa i potencijalno dodatnih prostora) sistema 75/85°C i to samo iz sistema hlađenja motora (sistem rekuperacije otpadne toplote sistema hlađenja motora sa maksimalnim iskorišćenjem toplote). Takođe, na izduvnim gasovima motora kogeneracije je postavljen generator pare, koji koristeći toplotu izduvnih gasova (do 600°C), proizvodi procesnu paru do 250 kg/h.

Biogasna kogeneracija omogućava istovremenu proizvodnju električne energije iz biogasa, koja se može prodavati po povlašćenoj ceni, i toplotnu energiju iz izduvnih gasova i hlađenja motora/generatora, koja se koristiti u procesima pivare. Ostvarena i najznačajnija korist ogleda se u tome što se biogasnom kogeneracijom pored povećanja efikasnosti korišćenja biogasa, smanjuje emisija gasova sa efektom staklene bašte do 30% godišnje (oko 190 tona godišnje). Naravno, ovakav projekat donosi pored ekološke i finansijsku dobit. (opširniji opis je dat u delu 12 ovog dokumenta)

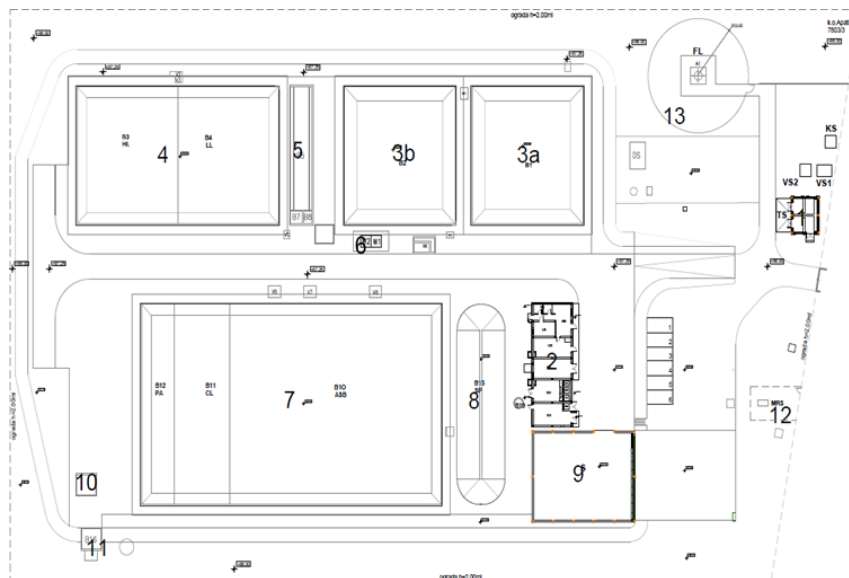
7 OPIS POSTROJENJA NA LOKACIJI PPOV I OPIS PROCESA RADA

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda nalazi se na katastarskoj parceli broj 7803/3 (slika br.4).

Na lokaciji postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda nalaze se sledeći objekti:

1. Trafo stanica
2. Upravna zgrada (prostorija za sastanke, elektro soba, laboratorija, uređaj za mehaničko odvajanje vlage-dekanter, doziranje hemikalija i skladište hemikalija, kotlarnica, sanitarni čvor)
3. Bazeni za egalizaciju
4. Bazen za anaerobni tretman
5. Lamelni separator
6. Izmenjivač toplote
7. Aeracioni taložni bazen
8. Bazen mulja

9. Skladište isušenog mulja
10. Rotaciono sito
11. Izlazni šaht
12. MRS (merno reulaciona stanica za prirodni gas)
13. Biogas (sušač biogasa, desumporizacija, odvajač kondenzata, baklja).



Slika 4: Situacija na lokaciji PPOV

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV)

Otpadne vode sa lokacije pivare se dovode do postojeće crpne stanice, a zatim dalje do lokacije PPOV se vode novoizgrađenim potisnim cevovodom. Maksimalni kapacitet postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda je 5700m³/dan.

Otpadne vode Apatinske pivare se prečišćavaju u dve faze i to putem anaerobnog i aerobnog procesa.

Prečišćene otpadne vode se ispuštaju zasebnim cevovodom u reku Dunav.

Anaerobno postrojenje

Anaerobna prerada otpadnih voda jeste metod prečišćavanja koji se koristi za preradu visoko zagađenih industrijskih otpadnih voda, sa glavnom ekonomskom prednosti – iskorišćenjem biogasa za proizvodnju energije.

Uz nivo pH između 6,8 i 7,4 i temperaturom u domenu između 30 i 37 °C anaerobni proces organskih materija počinje sam, ukoliko nema prisustva rastvorenog kiseonika. Mikroorganizmi transformišu većinu rastvorenih supstanci u ugljen dioksid (CO₂) i metan (CH₄), takozvani biogas. Biogas se sakuplja u prekrivenom reaktoru, i koristiti dalje kao energent i u kogeneratoru za proizvodnju električne i toplotne energije.

Otpadna voda se prepumpava pomoću ulazne crpne stanice u pufer odnosno bazene za acidifikaciju. Pošto pivarska voda može biti u naletima opterećena visokim pH, ona se neutrališe dodavanjem HCl. Na putu do anaerobnog reaktora otpadna voda prolazi kroz jedinicu za rekuperaciju toplote pri čemu se temperatura pivarske otpadne vode podiže kako bi došla do vrednosti koja je neophodna za biološki proces.

Otpadna voda se distribuira u anaerobni reaktor koji se sastoji od dve faze: visoko opterećenje i nisko opterećenje, integrisane u jedan bazen koji je pokriven gasnim balonom napravljenim od specijalne plastike, putem kojeg se sakuplja proizvedeni biogas. On se potom izvlači pomoću

duvaljki, a zatim desumporiše u zasebnom postrojenju, čime se uklanjaju neprijatni mirisi tipični za otpadne vode. Desumporizacija biogasa se odvija adsorpcijom sa aktivnim ugljem kako bi se sadržaj vodonik sulfida smanjio na 20ppm. Jedinica za desumporizaciju se sastoji iz skrubera sa rezervoarom hranljive materije kapaciteta 200 litara i filtera sa aktivnim ugljem. Nakon desumporizacije biogas se suši preko odvajачa vlage i koristi na gorionicima/kotlovima za rekuperaciju toplote ili se isporučuje u pivaru gde se koristi u kogeneratoru ili kao energent u kotlovima.

Završni korak u anaerobnoj fazi jeste prečistač uređen kao lamela separator kako bi se biomasa zadržala u anaerobnom reaktoru. Talog se sleže na dnu prečistača, a zatim se vraća u nisko opterećenu fazu.

Anaerobno prerađena voda, zagrejana do temperature anaerobnog procesa, prolazi kroz izmenjivač toplote gde se hladi pre ulaska u aerobno postrojenje radi dalje prerade otpadnih voda.

Aerobno postrojenje

Biološko postrojenje za preradu otpadnih voda je sistem aktivnog mulja u bazenima konstruisanim u zemlji. Postrojenje je opremljeno opremom za povrat mulja, kao i opremom za uklanjanje suvišnog mulja. Time se omogućava kontrola sadržaja mulja kao i količina dostupne biomase. Otpadna voda koja je pred-prečišćena mehanički i anaerobno, upućuje se u bazen sa aktivnim muljem, koji je konstruisan kao laguna obložena HDPE folijom debljine 2mm, izgrađenim drenažnim sistemom i kontrolnom drenažnom cevi sa senzorima detekcije procurivanja. Dodatni ulazni tokovi vode manjih količina jesu kondenzat anaerobnog postrojenja i zamućena voda sa rukovanja suvišnim muljem. U bazenu aktivnog mulja dolazi do biološkog procesa smanjenja količine ugljenika, azota i eliminacije fosfata. Deset aeracijskih lanaca postavljeno je dijagonalno od pravca protoka kako bi se u otpadnu vodu ubacivao kiseonik i kako bi aktivni mulj ostao u suspenziji. Prvi pozicionirani aeracijski lanac ima i funkciju uduvavanja vazduha izvučenog iz anaerobnog postrojenja u centralni aeracioni odeljak kroz cev za raspršivanje vazdušnih mehurića i na taj način se eliminišu neprijatni mirisi koji nastaju isparenjem otpadne vode.

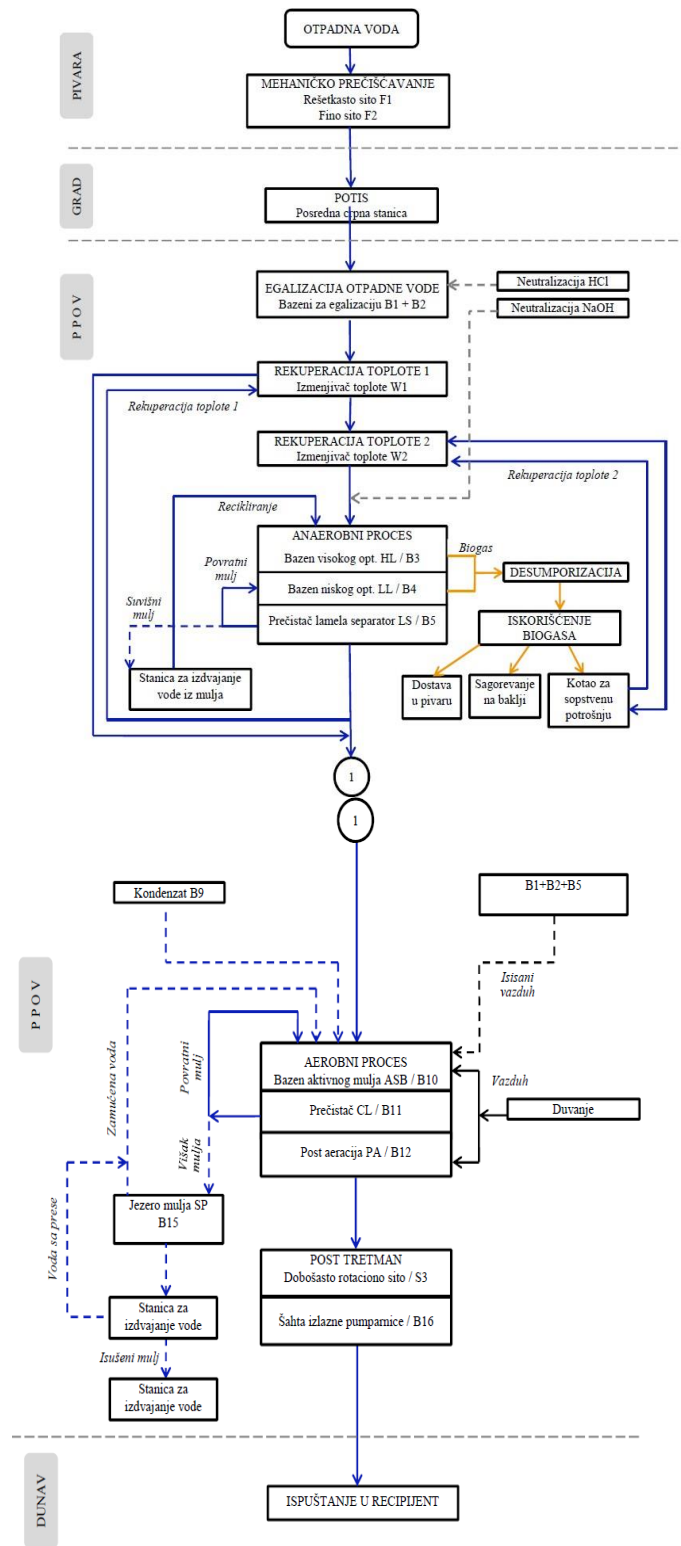
Iz bazena sa aktivnim muljem voda ulazi u prečistač. Mulj se taloži na dnu prečistača i putem cirkulacije se vraća u ulaznu zonu, takozvani povratni mulj. Kako se povećava količina aktivnog mulja zbog biološkog rasta, tzv. suvišni mulj se mora ispustiti iz sistema i u međuvremenu se skladišti u jezeru mulja pre nego što dođe do izvlačenja vode iz njega u presi za mulj (dekanter).

Aerobno razložena otpadna voda teče preko nekoliko otvora u post aeracioni bazen čime se postiže poslednje razlaganje i oksigeneza vode.

Višak mulja iz anaerobne i aerobne prerade otpadne vode se privremeno skladišti u jezeru mulja, a zamućena voda se ispušta u ulaz aerobnog postrojenja za preradu - bazen aktivnog mulja. U stanici za izdvajanje vode višak mulja se uglavnom odvajа iz vode. Stanica je dizajnirana kao dekanter i u njoj se vrši mehaničko izdvajanje centrifugiranjem, uz dodatak polimernog rastvora. Potreban polimerski rastvor se automatski priprema u polimerskoj stanici od polimer praška i vode. Sve mašine, agregati i oprema za merenje se nadgledaju preko glavnog kontrolnog panela. Svakom mašinom se može upravljati i ručno sa glavnog razvodnog ormara. Automatski rad postrojenja je moguć putem PLC sistema kojim se registruju signali merenja, i gde je takođe moguće vršiti podešavanja kontrolnih parametara. U slučaju prekida snabdevanja energije, postoji generator za hitne slučajeve koji snabdeva energijom najvažnije delove postrojenja (tj. plamenik, duvaljku prema plameniku, merenje gasa).

Komprimovani vazduh se iz kompresorske stanice dostavlja u celokupno postrojenje za preradu otpadnih voda – anaerobno i aerobno. Dva kompresora rade naizmenično, a komprimovani vazduh se privremeno skladišti u sudu pod pritiskom koji se dopunjava po potrebi.

Za kontrolu i beleženje parametara postrojenja instalirani su merni uređaji u bazene, na cevi i šahte. Individualna merna oprema se uglavnom sastoji od elektrode pozicionirane na tački merenja i mernog transmitera koji je smešten na lokaciji ili je integrisan u razvodnu tablu. Pored toga, uređaji kao što su potapajuće, mono pumpe, sita, duvaljke, kompresori, postrojenje za desumporizaciju, plamenik, gorionik i kotao se kontrolišu putem unutrašnjih senzora.



Slika 5: Šema prečišćavanja otpadnih voda u APA

8 ENERGETSKA EFIKASNOST U POSTROJENJIMA ZA PROIZVODNJU PIVA

Energija je prioritetno pitanje u celom svetu iz tri povezana razloga:

- klimatske promene: sagorevanje fosilnih goriva radi oslobađanja energije je glavni antropogeni izvor gasova staklene bašte
- kontinuirana upotreba neobnovljivih fosilnih goriva u velikim razmerama, potreba za postizanjem održivosti
- sigurnosti snabdevanja.

Povećana efikasnost u korišćenju energije je najbrži, najefikasniji i najisplativiji način za rešavanje ovih problema.

Visok stepen energetske efikasnosti u industriji proizvodnje piva, jedan je od ključnih zahteva Direktive o industrijskim emisijama 2010/75/EU i definisan je Referentnim dokumentima Evropske unije koji se odnose na ovu vrstu proizvodnje: *Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009 (corrected version as of 09/2021)*, *Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries, 2019* i *COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2019/2031 of 12 November 2019 establishing best available techniques (BAT) conclusions for the food, drink and milk industries, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council*.

Najbolje dostupne tehnike (BAT) koje se navode u ovim dokumentima, podeljene su na one koje se odnose na postizanje energetske efikasnosti na nivou postrojenja i na one kojima se postiže energetska efikasnost u korišćenju energije na nivou sistema, procesa, aktivnosti ili opreme koja troši energiju, a u cilju postizanja visoke energetske efikasnosti celog postrojenja.

Prvi način sagledavanja obuhvata: uvođenje sistema upravljanja energetsom efikasnošću i implementiranje propisanih procedura, izradu Plana energetske efikasnosti, usvajanje akcionih i investicionih planova na integrisanoj osnovi, redovne energetske preglede (audite) postrojenja i utvrđivanje potreba za revizijom sistema energetske efikasnosti, korišćenje ogovarajućih alata i metodologija za pomoć pri utvrđivanju i kvantifikovanju optimizacije energije, mogućnost za optimizaciju povraćaja energije u okviru postrojenja, među sistemima u postrojenju ili sa trećom stranom, primenu sistemskog pristupa upravljanju energijom u postrojenju, utvrđivanje indikatora i ciljeva energetske efikasnosti, optimizaciju energetske efikasnosti prilikom planiranja novog postrojenja, jedinice ili sistema ili prilikom njihove suštinske rekonstrukcije, primenu energetske integracije procesa između više procesa ili sistema u okviru postrojenja ili sa trećim licem, primenu specifičnih sistema upravljanja energetsom efikasnošću, održavanje ekspertize zaposlenih, sprovođenje adekvatnog održavanja postrojenja u cilju optimizacije energetske efikasnosti, uspostavljanje i održavanje dokumentovanih procedura za redovno praćenje i merenje ključnih pokazatelja za aktivnosti koje mogu imati značajan uticaj na energetska efikasnost.

Najbolje dostupne tehnike (BAT) kojima se postiže energetska efikasnost u korišćenju energije na nivou sistema, procesa, aktivnosti ili opreme koja troši energiju obuhvataju: optimizaciju energetske efikasnosti procesa sagorevanja, optimizaciju energetske efikasnosti za parne sisteme, održavanje efikasnosti izmenjivača toplote, kogeneraciju, povećanje faktora snage u skladu sa zahtevima lokalnog distributera električne energije, proveru napajanja strujom, optimizaciju efikasnosti napajanja električnom energijom, optimizaciju rada elektromotora, optimizaciju rada sistema sa komprimovanim vazduhom, optimizaciju rada pumpnih sistema, optimizaciju sistema za grejanje, ventilaciju i klimatizaciju, sistema veštačkog osvetljenja (rasvete), postupka sušenja, separacije i koncentracije.

Apatinska pivara doo u Apatinu uradila je dokument Procena usaglašenosti rada postrojenja sa najboljim dostupnim tehnikama, koji je sastavi deo zahteva za reviziju integrisane dozvole

i koji je predat uz zahtev. Dokumentom su obuhvaćeni svi delovi tehnološkog procesa koji se trenutno odvijaju u postrojenju pivare.

9 ENERGETSKA EFIKASNOST U APATINSKOJ PIVARI DOO U APATINU

U APA je osnovan tim za sprovođenje Energetskog menadžmeta (FEWER tim). Članovi tima su predstavnici iz svih odeljenja. Kroz nedeljne sastanke vrši se provera potrošnje energenata i fluida u odnosu na targetirane vrednosti, definišu se akcije za eliminaciju eventualnih gubitaka, iznose se predlozi za poboljšanja procesa ili rada mašina, kao i organizacije proizvodnje, u cilju smanjenja potrošnje energenata i fluida. Na mesečnom regionalnom FEWER sastanku prezentuju se rezultati i GAP analize (analize gubitaka i načina njihove eliminacije), ali se vrši i deljenje dobrih praksi između svih pivara članica grupacije.

Kroz EVOP proces (godišnji ciklus predlaganja projekata koji doprinose smanjenu potrošnje energije, fluida, materijala, poboljšanje kvaliteta) definišu se najperspektivniji projekti koji postaju prioritetni CAPEX projekti.

Izrađen je i primenjuje se Plan energetske efikasnosti, kao deo sistema upravljanja zaštitom životne sredine, koji se implementira realizacijom niza projekata u cilju povećanja energetske efikasnosti, kako za ceo proces proizvodnje, tako i za delove procesa.

U APA se sprovodi niz mera u skladu sa zahtevima najboljih dostupnih tehnika i standardima:

- Sprovodi se redovna edukacija i obuka zaposlenih u svim segmentima proizvodnog ciklusa.
- Prilikom planiranja novih projekata poseban značaj se pridaje optimizaciji energetske efikasnosti. Ovo se sve sagledava još u ranoj fazi projektovanja.
- U APA se praktikuje kontrola svih proizvodnih procesa kako bi se minimizirala potrošnja energije. Kontinuirani i sistematski vrši se monitoring potrošnje energije i na osnovu rezultata donose zaključci o uspešnosti primenjenih mera. Na nivou postrojenja targetirani su svi delovi postrojenja, kao i aktivnosti, koji utiču na energetske efikasnosti. U skladu sa tim planiraju se i mere i realizuju projekti koji utiču na povećanje energetske efikasnosti. Projekti su usmereni ka mogućnosti iskorišćenja viška energije iz jednih delova procesa u druge proizvodne delove.
- Vršiti se praćenje potrošnje toplotne energije, električne energije i ukupne energije po jedinici (hektolitr) proizvedenog piva. Takođe, prati se i potrošnja vode i izražava po jedinici (hektolitr) proizvedenog piva.
- Naročito se obraća pažnja na izbor opreme za proizvodnju, distribuciju i korišćenje energije, kao veoma značajno sa aspekta energetske efikasnosti. To se naročito odnosi na: proizvodnju nosilaca toplote (vodena para, vrela i topla voda, uključujući hemijsku pripremu vode) u kotlarnicama, distribuciju nosača toplote unutar fabrike (cevovodi) i potrošnju toplote za proizvodne (u samom tehnološkom procesu) i neproizvodne svrhe (grejanje prostorija), proizvodnju fluida pod pritiskom (kompresori, zajedno sa pogonskim mašinama elektro i dizel motori), korišćenje električne energije unutar fabrike (za pogon raznih uređaja u proizvodnom procesu, rashladnim sistemima, osvetljavanju proizvodnih i administrativnih prostorija, kao i fabričkog kruga) i dr.
- Jasno su definisane procedure koje se odnose na održavanje, njihovo sprovođenje. Poštuje se utvrđen plan održavanja, koji prati i koji je utvrđen na osnovu karakteristika opreme.

- Primijenjena je Pinch metodologija (poznata kao procesno integrisanje ili energetska integrisanje) za smanjenje potrošnje energije u procesnom sistemu fabrike na osnovu izračunavanja energije termodinamički izvodljivih, realnih ciljeva, baziranih na optimizaciji sistema za rekuperaciju toplote, metoda snabdevanja energijom i procesnih uslova za rad.
- Proizvodni procesi su gotovo u potpunosti automatizovani, a procesi grejanja i hlađenja se automatski programiraju, tako da se izbegava upotreba više električne energije nego što je neophodno za procese grejanja i hlađenja.
- U APA se vrši ponovna upotreba vruće vode od hlađenja sladovine, vrši se regeneracija toplote iz kuvanja sladovine. Toplota koja se oslobađa u procesu kuvanja sladovine se koristiti za proizvodnju vode temperature do 98 °C, a služi za prethodno zagrevanje sladovine pre kuvanja. Sladovina se zagreva sa temperature od 72°C do 77° C na približno 92°C do 94°C pomoću vode zagrejana u kondenzatoru Bridovih para.
- Koncept dealkoholizacije piva (novi projekat) se zasniva na principu zagrevanja piva u sistemu koji je pod vakuumom, usled čega se na niskim temperaturama vrši izdvajanje alkohola u vidu toplih isparenja, koja su ujedno i medijum kojim se vrši zagrevanje piva.
- Realizovan je projekat kogeneracije koji ima za cilj proizvodnju električne i toplotne energije pomoću biogasne kogeneracije (od 250kW). U Projektu kogeneracije cilj je da kogenerator iskoristi maksimalno raspoloživu količinu otpadne toplote, te da proizvede toplu vodu za grejanje (segmentata tehnološkog procesa i potencijalno dodatnih prostora) sistema 70/85°C i to samo iz sistema hlađenja motora (sistem rekuperacije otpadne toplote sistema hlađenja motora sa maksimalnim iskorišćenjem toplote). Takođe, na izduvnim gasovima motora kogeneracije je postavljen generator pare koji, koristeći toplotu izduvnih gasova (do 600 stepeni), proizvodi procesnu paru do 250 kg/h. Biogasnom kogeneracijom se povećava efikasnost korišćenja biogasa, ali i smanjuje emisija gasova sa efektom staklene baste (do 30% godišnje).
- U APA se vrši rekuperacija ugljen dioksida. CO₂ nastao fermentacijom se najvećim delom skuplja i odvodi u pogon za prečišćavanje. Ovako prečišćen CO₂ se vraća u proces i koristi u kasnijim fazama proizvodnje – na filtraciji, kao i prilikom pakovanja gotovog proizvoda. Ovi sistemi eliminišu zagađenje atmosfere emisijom CO₂ iz procesa fermentacije. Ujedno omogućuje da se obezbedi dodatni prihod za pivare, jer tako prikupljeni CO₂ može da se koristi u proizvodnji piva i gaziranih napitaka.
- Vrš se recikliranje tj. ponovna upotreba vode - Stanica za cirkulaciono pranje tehnološke opreme i tehnoloških cevovoda (CIP) – višestruko smanjuje potrošnju vode zbog ponovnog korišćenja iste u tehnološkom sistemu.
- Optimizacija doziranja hemikalija i upotreba vode za CIP čišćenje Pivara koristi sistem rekuperirajućeg, zatvorenog pranja unutrašnjosti proizvodne opreme. CIP stanice su potpuno automatizovane uz optimalnu upotrebu energenata i vode.
- S obzirom na hranljive karakteristike pivskog tropa (trebera) i kvasca, kao i činjenicu da isti nisu kontaminirani opasnim materijama, u API čvrsti ostaci iz procesa proizvodnje ispunjavaju uslove za hranu za životinje. Nakon fermentacije kvasac se sakuplja, vrši se njegov oporavak i ponovo koristi u postupku fermentacije. Kvasac jeste registrovan kao hranivo (dodatak ishrani za životinje), ali se ne koristi kao stočna hrana u APA, već se prodaje za dalju upotrebu. Takođe, dehidrirani mulj se koristi kao organski oplemenjivač zemljišta (kompost) tj. „bio kompost“.

Kada su u pitanju mere u skladu sa najboljim dostupnim tehnikama za postizanje energetske efikasnosti za sisteme, procese, aktivnosti i opremu koja troši energiju, u APA su primenjene sledeće mere:

- Sve trafo stanice, kojih imamo 7, opremljene su blokom kondenzatorskih baterija u automatskom radu, tako da je $\cos \phi = 0,99$. Ugrađeni su kompenzatori radi smanjenja pojave reaktivne energije. Takođe, na svim linijama i na svim mogućim pozicijama na tim linijama zamenjeni su motor reduktori novim tipom (Flex concept Danfoss motor), koji su doneli smanjenje potrošnje električne energije i do 30% u odnosu na stare motore.
- Gde god se ukazala potreba, ili je to isporučilac opreme predvideo, postoje mrežne prigušnice/filteri za eliminaciju viših harmonika na 0,4kV strani.
- Od 18 transformatora, 5 komada su još uvek uljni (starije izvedbe), dok su ostali suvi TRIHAL DRY SCHNEIDER ELECTRIC, sa smanjenim gubicima. Postoji plan da se u naredne 2 godine i ovih 5 kom zamene suvim, efikasnim.
- Nabavljeni su i ugrađeni efikasni kompresori sa efikasnim motorima i frekventnom regulacijom broja obrtaja.
- Kontrola rada i potrošnje komprimovanog vazduha je automatizovana.
- Povraćaj toplote: ugrađeni su ekonomajzeri na kotlovima, vrši se povraćaj tople vode sa kogenerativnog postrojenja na tunelske paster linije CAN.
- Urađena optimizacija distribucije pare koja ima za cilj direktne uštede uspostavljanja sistema distribucije pare, povrat kondenzata i postavljanje izolacije na sistemu distribucije pare, regulaciju parnog pritiska. Uvedene su redovne kontrole stanja izolacija parnih sistema pomoću termovizijke kamere. Zamenjeni su svi kondenz lonci (odvajači kondenzata) novim venturi tipom koji su se pokazali kao daleko efikasniji i ostvaruju uštede 5-10% na toplotnoj energiji.
- Stalna kontrola i saniranja curenja vazduha se radi prema automatski generisanom planu održavanja.
- Kontrola i zamena filtera je takođe redovna akcija, na mesečnom nivou. Projekat zamene pogona transportera na linijama točenja je započet 2016.godine i još traje. Ugrađuju se energetski efikasni motori (DANFOSS OGD), svaki sa frekventnim regulatorom broja obrtaja. Takvih je do sada zamenjeno nekoliko stotina, prosečne snage 1,5kW.
- 99% svih pumpi je frekventno regulisano. Pumpe su pravilno dimenzionisane prema projektnoj dokumentaciji i proračunu isporučilaca opreme, pogona i/ili delova pogona. Pumpe se redovno održavaju, prema planu, a najmanje jednom godišnje, u generalnom remontu.
- Cevovodi su izvedeni optimalno, prema raspoloživosti prostora i rasporedu opreme.
- Kada je u pitanju optimizacija sistema za grejanje, ventilaciju i klimatizaciju, ista se kontinuirano sprovodi. Na linijama točenja i u delu magacina gotovih proizvoda su integrisani sistemi ventilacije. Ventilatori su sa frekventnom regulacijom broja obrtaja. Nadzor i upravljanje ventilatorima je automatizovano u velikom delu.

- Urađena je rekonstrukcija rasvete, instalirane su štedljive sijalice i senzori paljenja, u cilju smanjenja potrošnje električne energije.

10 POTROŠNJA VODE I ENERGIJE U APA

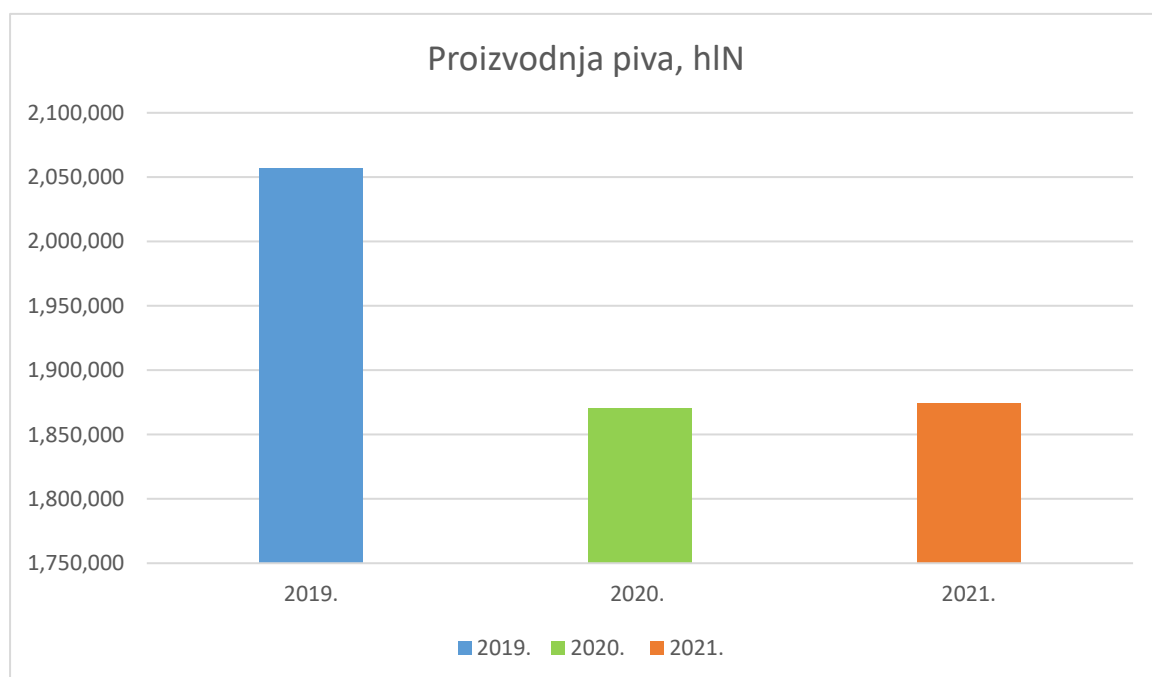
U APA se vrši praćenje potrošnje toplotne energije, električne energije i ukupne energije po jedinici (hektolitr) proizvedenog piva. Takođe, prati se i potrošnja vode i izražava po jedinici (hektolitr) proizvedenog piva.

U tabeli 1 i na slici 6 prikazana je proizvodnja piva na godišnjem nivou u periodu od tri godine (2019 – 2021.).

Tabela 1: GODIŠNJA PROIZVODNJA PIVA (2019 – 2021)

godina		2019.	2020.	2021.
GODIŠNJA PROIZVODNJA PIVA	hIN	2.057.000	1.870.470	1.874.654

Zabeleženo je smanjenje količine proizvedenog piva za 9,07% ako se uporede 2019. i 2020. godina i povećanje od 0,22% u 2021. u poređenju sa 2020. godinom.



Slika 6: Količina proizvedenog piva na godišnjem nivou za period 2019-2021. godina

POTROŠNJA VODE

Proizvodnja piva karakteristično zahteva velike količine pitke vode. Velika potrošnja vode je karakteristična za ovu vrstu industrije zbog samog tehnološkog procesa proizvodnje piva, kao i visokih zahteva za poštovanje higijensko-sanitarnih standarda. Potrošnja vode varira u zavisnosti od načina pasterizacije i pakovanja piva, od starosti pogona i tipa opreme. Voda se primarno koristi kao sirovina, te za ispiranje ekstrakta iz tropa, hlađenje sladovine, pripremu naplavnog filtera piva, pasterizaciju piva, pranje i dezinfekciju tehničko tehnološke opreme i radnih površina, održavanje opšte higijene, pranje i dezinfekciju ambalaže, proizvodnju pare, kondenzaciju amonijaka u

rashladnim postrojenjima, hlađenje vazdušnih i amonijačnih kompresora, zaptivanje na pumpama itd.

Za razne pivarske industrije poznata specifična potrošnja vode (u m³/hl proizvoda) je ispod 0,6 m³/hl proizvoda. Poznata stopa reciklaže vode varira između 1% i 23%.

Osnovni potrošači vode u API su pogoni: energetike, variona, vriono-ležni podrumi, flašare i sanitarni potrošači. Od ukupne količine utrošene vode oko 19,5% se ugrađuje u osnovni proizvod – pivo (deo se odlazi sa sekundarnim proizvodima ili se recirkuliše), dok preostalu količinu, oko 80,5%, čine otpadne vode.

U API se voda crpi iz bunara dubinskim pumpama i skladišti u posebnim rezervoarima u okviru fabrike. Za tehnološke potrebe vrši se odgovarajuća priprema vode u okviru samog kompleksa. Operater u postrojenju primenjuje sistem prečišćavanja zahvaćene bunarske vode putem reverzne osmoze za pripremu vode za proizvodnju piva. Za potrebe proizvodnje piva zahteva se u hemijskom smislu apsolutno čista voda, oslobođena svih rastvorenih soli. Takva voda se dobija postupkom demineralizacije. Ovakvim načinom prečišćavanja dobija se pitka voda visokog kvaliteta.

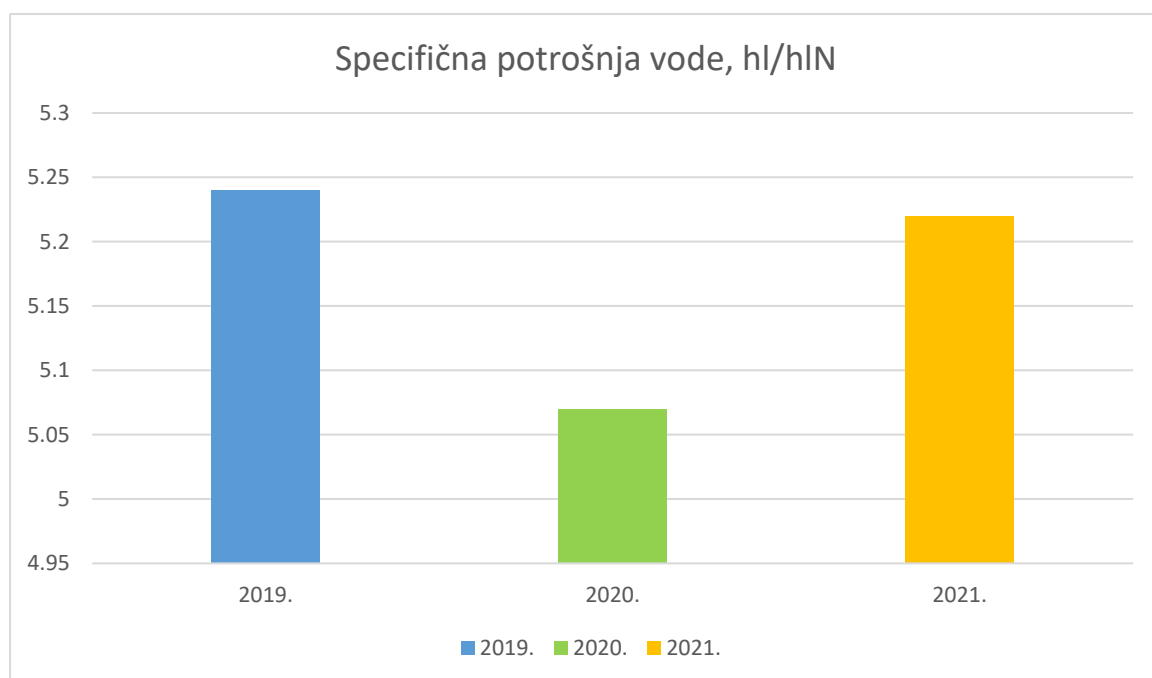
Stanica za cirkulaciono pranje tehnološke opreme i tehnoloških cevovoda (CIP) – višestruko smanjuje potrošnju vode zbog ponovnog korišćenja iste u tehnološkom sistemu.

Takođe, emisija zagađujućih materija u otpadnim vodama koje potiču iz pivare svedena je na minimum, stepenom prečišćavanja istih od 80-86%.

U tabeli 2 i na slici 7 prikazana je potrošnja vode na godišnjem nivou u periodu od tri godine (2019 – 2021.).

Tabela 2: SPECIFIČNA POTROŠNJA VODE (2019 – 2021.)

godina		2019.	2020.	2021.
SPECIFIČNA POTROŠNJA VODE	hl/hlN	5,24	5,07	5,22



Slika 7: Specifična potrošnja vode na godišnjem nivou za period 2019-2021. godina

POTROŠNJA ENERGIJE I TOPLOTE

Apatinska pivara d.o.o. u procesu proizvodnje piva koristi električnu i toplotnu energiju. Slično kao i kod potrošnje vode, velika potrošnja električne i toplotne energije direktno je uzrokovana oštrim zahtevima za osiguranje kvaliteta i sigurnosti finalnog proizvoda.

Glavni pojedinačni potrošači električne energije u pivarama, kao i u APA, su: postrojenje za pakovanje, postrojenje za hlađenje, postrojenje za komprimovani vazduh, postrojenje za rekuperaciju CO₂, postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda i klimatizacija. Postoji i mnogo malih potrošača električne energije, koji čine veliki deo potrošnje električne energije, na pr. pumpe, ventilatori, električno osvetljenje. Proizvodnja PET boca na licu mesta značajno doprinosi ukupnoj potrošnji energije.

Među tehnikama energetske efikasnosti koje navode pivare, pominju se kondenzatori pare sladovine, ekonomajzer kotlova, rekuperacija toplote u različitim fazama procesa i upotreba vakuum pumpi.

Toplotna energija, u obliku pare i vruće vode, koristi se u najvećoj meri za obradu komine i kuvanje sladovine, proizvodnju čiste kulture kvasca, pranje ambalaže, pranje i sterilizaciju tehničko tehnološke opreme, pasterizaciju proizvoda, zagrevanje prostorija i sl.

Potrošnja toplote u pivarama zavisi od karakteristika procesa i proizvodnje kao što su metod pakovanja, tehnika pasterizacije, tip opreme i obim obrade nusproizvoda. Slično kao i kod potrošnje vode, velika potrošnja električne i toplotne energije direktno je uzrokovana oštrim zahtevima za osiguravanje kvaliteta i bezbednosti finalnog proizvoda.

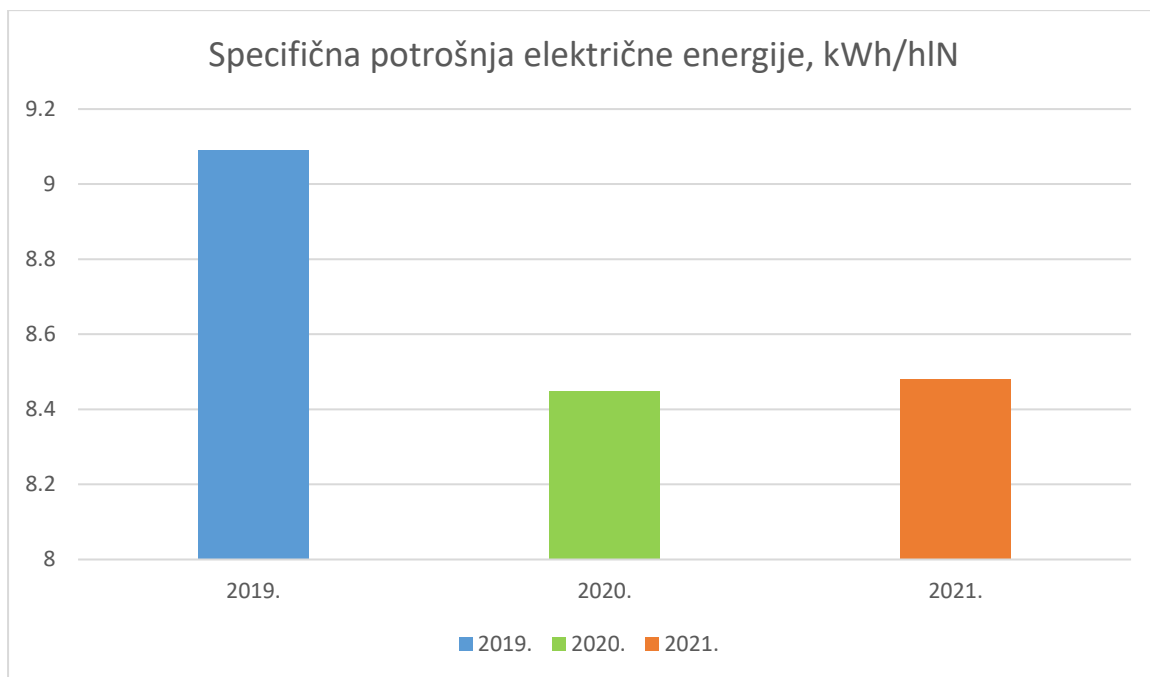
Tehnološki proces proizvodnje pare u kotlovskim postrojenjima bi se mogao definisati pojedinačnim procesima: priprema vode, transformacija vode u vodenu paru i dalja distribucija vodene pare za dalje potrebe sa prikupljanjem i vraćanjem kondenzata. Pre uvođenja vode u kotao vrši se hemijska priprema vode. Pripremljena voda se zatim uvodi u kotao i u njemu se pretvara u vodenu paru. Kotlarnica je opremljena sa tri kotla u kojima su kombinovani gorionici (kao pogonsko gorivo mogao se koristiti prirodni gas ili mazut, ali se mazut već duže vreme ne koristi, te je uklonjen i rezervoar mazuta). Kao pogonsko gorivo koristi se prirodni gas, a do realizacije Projekta za biogasnu kogeneraciju i delom višak biogasa sa postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV). Kotlarnica se gasom snabdeva preko merno regulacione stanice koja se nalazi u sklopu kompleksa pivare. Kotao 1 (18 MW) koristi se uglavnom kao rezervni kotao, može koristiti i biogas ili kombinaciju prirodni gas/biogas. Kotao 2 (8,58MW), takođe može koristiti i biogas ili kombinaciju prirodni gas/biogas. Kotao 3 (7,15MW) koristi samo prirodni gas i ne može koristiti biogas.

Biogas proizveden u procesu prečišćavanja otpadnih voda može se koristiti i kao gorivo za toplovodni kotao u kotlarnici na lokaciji PPOV ili za proizvodnju električne energije, nakon realizacije Projekta kogeneracije. Snaga ovog toplovodnog kotla je ~1 MW (1150 kW). Biogasna kogeneracija omogućava istovremenu proizvodnju električne energije iz biogasa, koja se može i prodavati, i toplotnu energiju iz izduvnih gasova i hlađenja motora/generatora, koja se koristi u procesima pivare.

U tabeli 3 i na slici 8 prikazana je specifična potrošnja električne energije na godišnjem nivou u period od tri godine (2019 – 2021.).

Tabela 3: SPECIFIČNA POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE (2019 – 2021.)

godina		2019.	2020.	2021.
SPECIFIČNA POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE	kWh/hlN	9,09	8,45	8,48



Slika 8: Specifična potrošnja električne energije na godišnjem nivou za period 2019-2021.godina

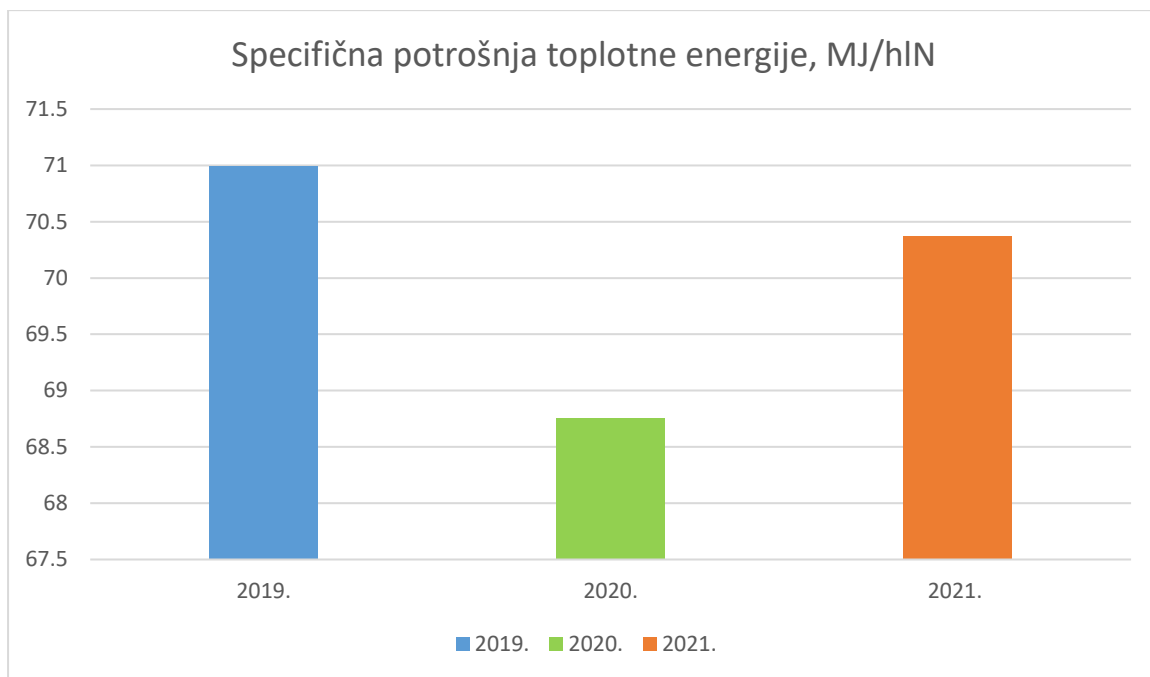
U sledećoj tabeli data je potrošnja električne energije u APA u 2021.godini:

	Električna energija (kWh/godišnje)
Za proizvodnju	12.695.527
Za osvetljenje	449.000
Za hlađenje i zamrzavanje	15.800
Za ventilaciju	1.209.000
Za zagrevanje	15.800
Za druge potrebe	1.520.000
Ukupno (zbir sopstvene proizvodnje i od spoljnih snabdevača)	15.905.127

U tabeli 4 i na slici 9 prikazana je specifična potrošnja toplotne energije na godišnjem nivou u period od tri godine (2019 – 2021.).

Tabela 4: SPECIFIČNA POTROŠNJA TOPLOTNE ENERGIJE (2019 – 2021.)

godina		2019.	2020.	2021.
SPECIFIČNA POTROŠNJA TOPLOTE ENERGIJE	MJ/hIN	70,99	68,76	70,37



Slika 9: Specifična potrošnja toplotne energije na godišnjem nivou za period 2019-2021. god.

Tokom 2020. i 2021.godine u APA je realizovan projekat „Optimizacija distribucije pare“ koji je imao za cilj direktne uštede uspostavljanja sistema distribucije pare, povrat kondenzata i postavljanje izolacije na sistemu distribucije pare, regulaciju parnog pritiska. Ovim projektom ostvarene su direktne uštede i na polju zaštite životne sredine i potrošnje energije.

Zamenjeni su svi kondenz lonci (odvajači kondenzata) novim venturi tipom koji su se pokazali kao daleko efikasniji i ostvaruju uštede 5-10% na toplotnoj energiji.

Uvedene su redovne kontrole stanja izolacija parnih sistema pomoću termovizijske kamere.

(BAT je korišćenje odgovarajućih alata ili metodologija kao podrške u identifikaciji i kvantifikaciji optimizacije korišćenja energije, kao što su: energetski modeli, baze podataka i bilansi, tehnike kao što je pinch metodologija, analiza eksergije ili entalpije, ili termoeconomija, procene i računanje (BAT 5 ENE). Odgovarajući alati su: direktna i indirektna merenja, merenje, procene, energetski modeli. Jedna od mogućnosti merenja je i oprema kojom se mere fizičke veličine koje se dalje koriste za potrebe izračunavanja različitih veličina koje ukazuju na efikasnost korišćenja energije, kao što je na pr. termovizijska kamera za detekciju temperature površina uređaja i cevovoda. Termovizijska kamera beleži jačinu zračenja u infracrvenom delu elektromagnetnog zračenja i pretvara ga u sliku).

Rezultati kontrole stanja termičke izolacije parnih kotlova, parovoda i parne armature, provereno termovizijskom kamerom, prikazani su na slikama br.10 – 18:

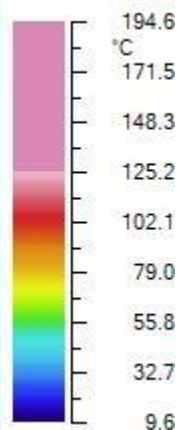
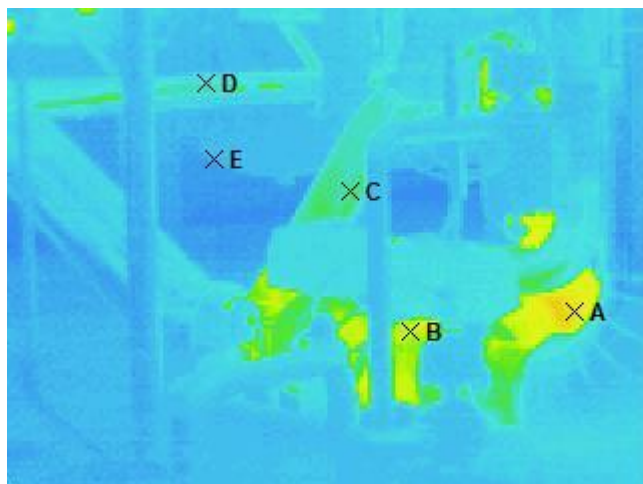


Image Information

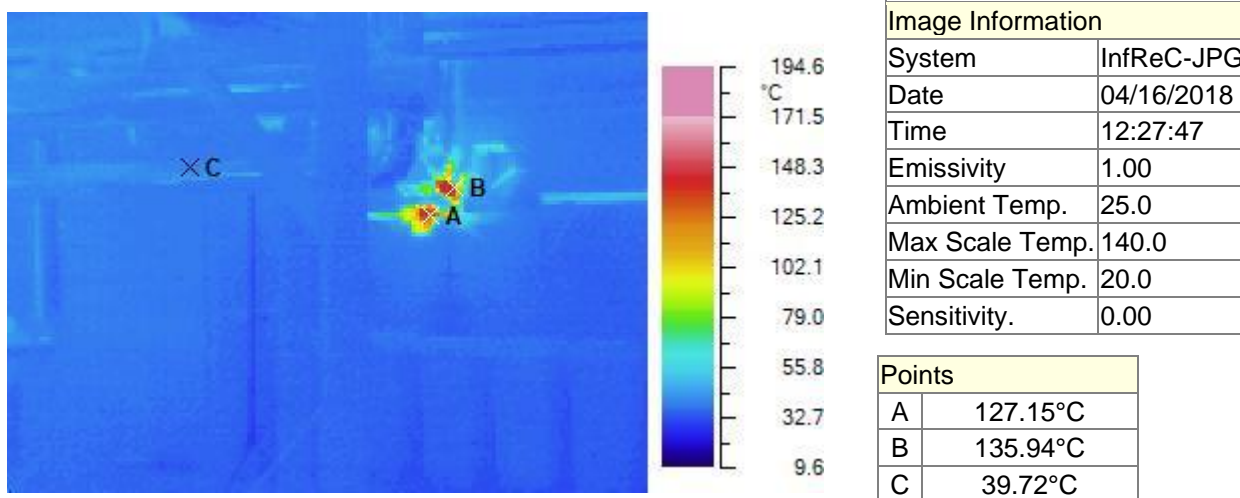
System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	12:27:24
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	140.0
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity.	0.00

Points

A	73.41°C
B	67.28°C
C	51.91°C
D	45.44°C
E	37.00°C



Slika 100: Cevovod za transport komine



Slika 11: Cevovodi za povrat kondenzata i cevovod dovoda za komovljak 1

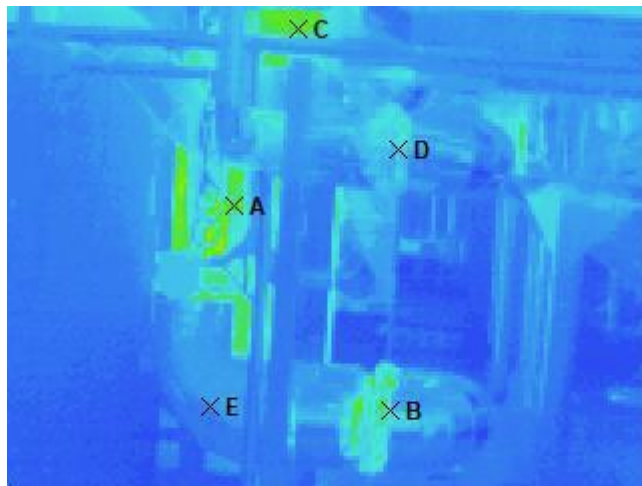


Image Information

System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	12:40:39
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	140.0
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity.	0.00

Points

A	75.03°C
B	58.98°C
C	74.12°C
D	54.03°C
E	42.75°C



Slika 12: Cevovod dovoda pare za kotao sladovine 1

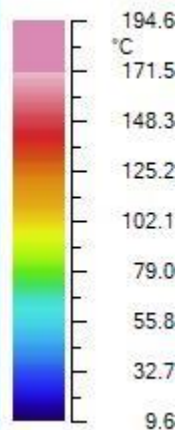
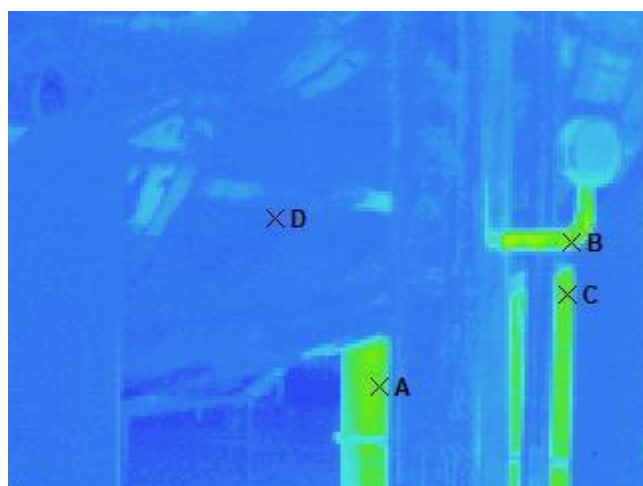


Image Information

System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	12:41:50
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	140.0
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity.	0.00

Points

A	77.23°C
B	79.24°C
C	74.83°C
D	38.09°C



Slika 13: Cevovod dovoda pare za komovnjak 1

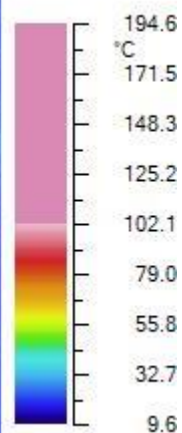
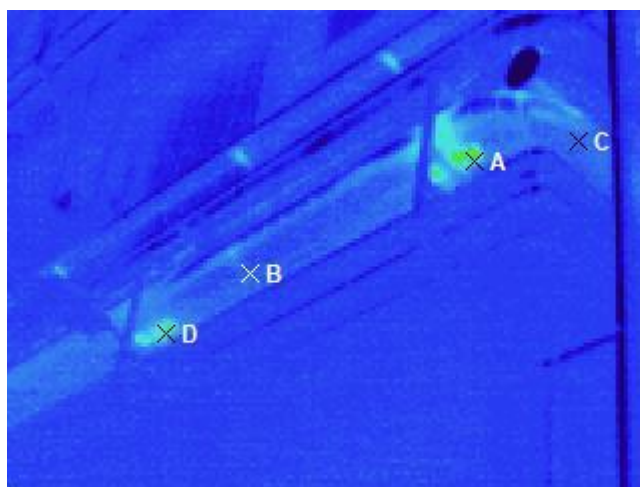


Image Information

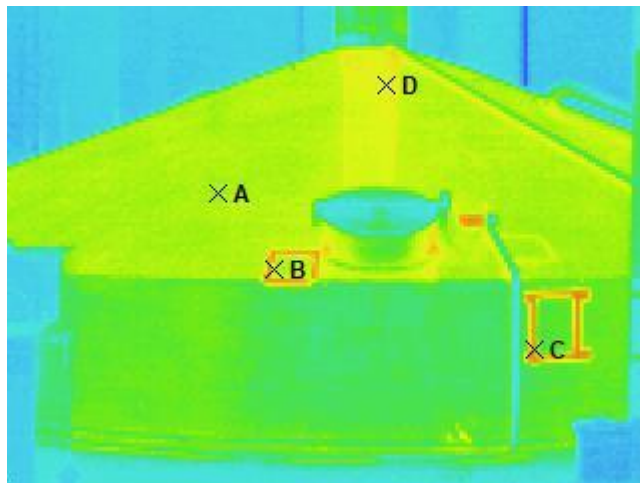
System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	13:12:41
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	99.9
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity	0.00

Points

A	42.07°C
B	24.33°C
C	23.67°C
D	40.17°C



Slika 14: Glavna parna cev od kotlarnice ka varioni



194.6
171.5
148.3
125.2
102.1
79.0
55.8
32.7
9.6

Image Information

System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	13:24:53
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	109.9
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity.	0.00

Points

A	58.78°C
B	64.56°C
C	75.03°C
D	65.21°C



Slika 12: Bistrenik 1

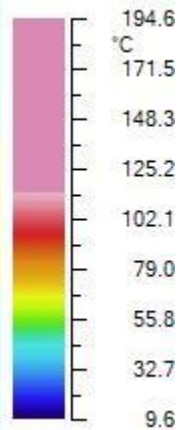
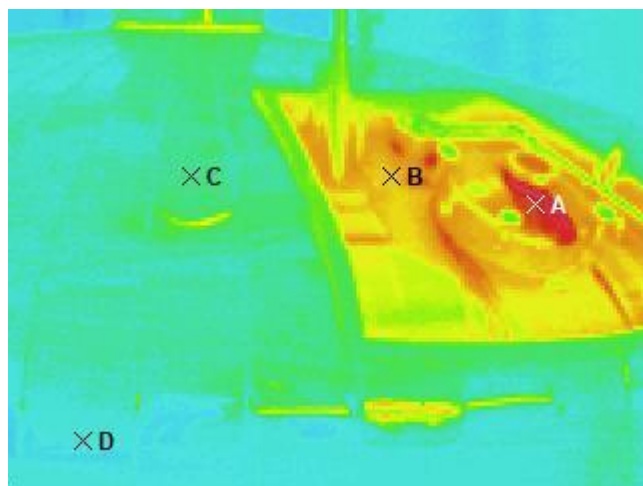


Image Information

System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	13:27:20
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	109.9
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity.	0.00

Points

A	92.57°C
B	70.94°C
C	48.06°C
D	43.87°C



Slika 13: Kotao sladovine 2

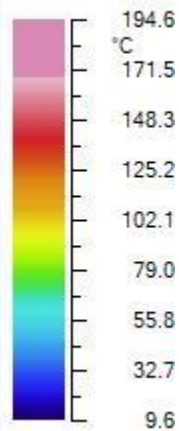
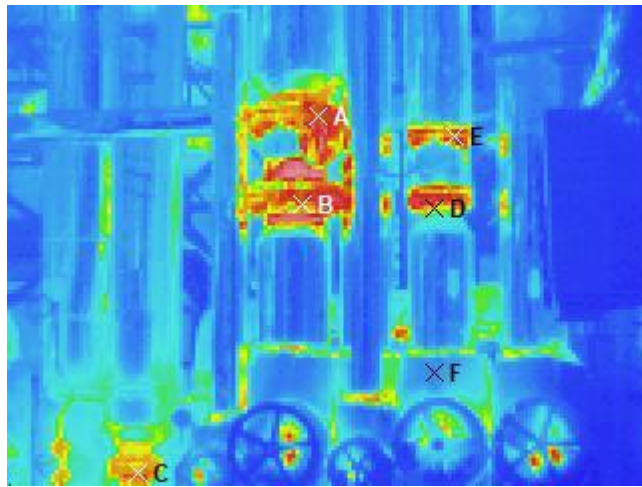


Image Information

System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	13:39:10
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	169.9
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity.	0.00

Points

A	128.79°C
B	130.76°C
C	105.69°C
D	102.11°C
E	118.59°C
F	41.04°C



Slika 17: Glavna parna baterija – razdelnik pare

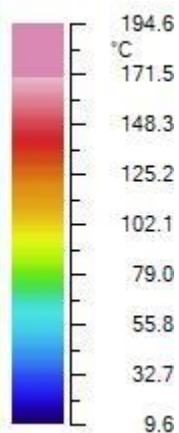
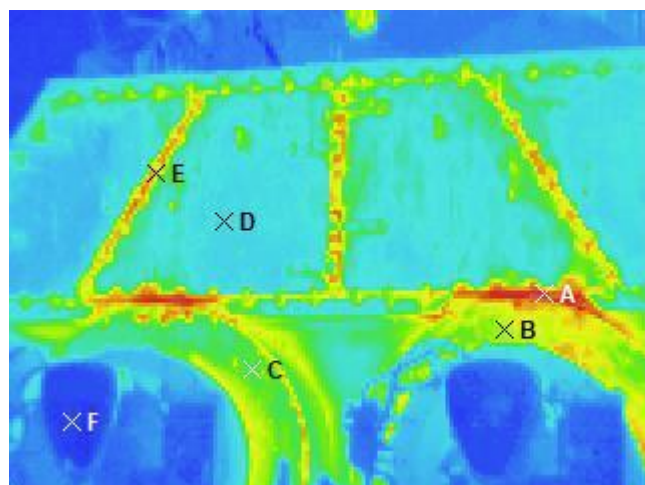
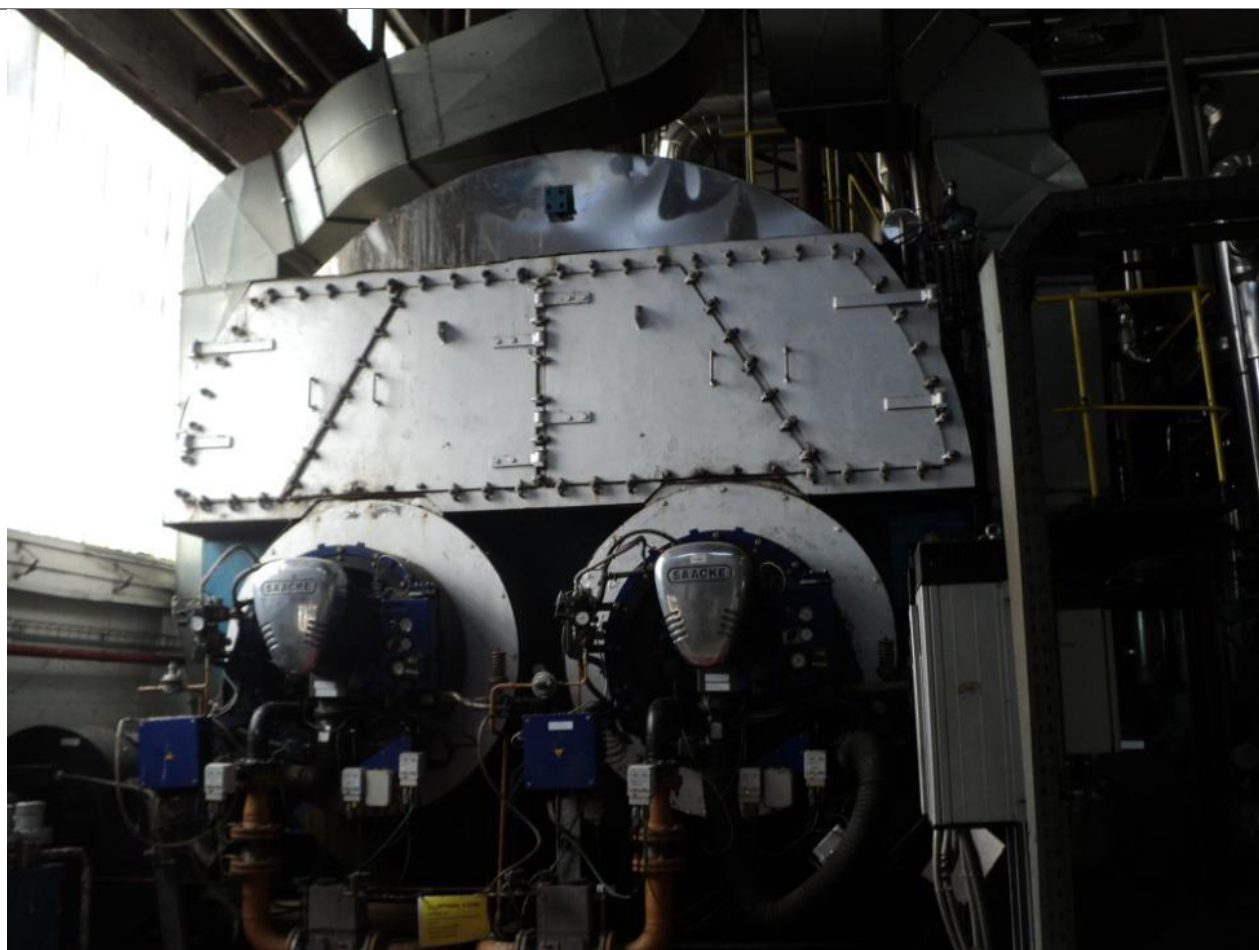


Image Information

System	InfReC-JPG
Date	04/16/2018
Time	13:44:11
Emissivity	1.00
Ambient Temp.	25.0
Max Scale Temp.	169.9
Min Scale Temp.	20.0
Sensitivity.	0.00

Points

A	137.39°C
B	87.45°C
C	73.67°C
D	57.56°C
E	108.64°C
F	30.40°C



Slika 18: Prednja strana kotla S-2500

11 REALIZOVANI PROJEKTI U APATINSKOJ PIVARI U CILJU POBOLJŠANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

U APA je realizovan niz projekata u cilju povećanja energetske efikasnosti:

U periodu od 2005.-2006.godine u APA je realizovan Projekat rekonstrukcije kotlarnice, zamena gorionika, povećanje stepena korisnosti.

- Projekat ugradnje ekonomajzera – optimizacije sagorevanja u cilju povećanja efikasnosti rada kotlarnice realizovan je 2007.godine.
- Projekat Utilisation of hot air in boiler house - Optimizacija toplog vazduha u kotlarnici (realizovan 2009. godine).
- Projekat Steam distribution optimization - Optimizacija distribucije pare (realizovan 2009.godine).
- Uvođenje tehnika sa maksimalnim iskorišćenjem (uštedom) energije za industriju proizvodnje piva - ponovna upotreba vruće vode od hlađenja sladovine (primenjena u skladu sa BAT standardima), kao i ušteda energije preko kondenzatora para (Pfaduko uređaj).
- Primena Pinch metodologija (poznate kao procesno integrisanje ili energetsko integrisanje) za smanjenje potrošnje energije u procesnom sistemu fabrike na osnovu izračunavanja energije termodinamički izvodljivih, realnih ciljeva, baziranih na optimizaciji sistema za rekuperaciju toplote, metoda snabdevanja energijom i procesnih uslova za rad.
- Projekat instalacije toplotnih pumpi (COP 3,5 – 4,5) koje greju proizvodne hale, a u isto vreme hlade topli glikol.
- Projekat Eurosense-Sistem/Aplikacija za monitoring, dijagnostiku gubitaka i predikciju potrošnje energenata sa preko 200 automatskih mernih uređaja.
- Projekat ugradnje frekventnog regulatora na „velike mašine“.
- Automatizacija proizvodnog procesa u APA, a procesi grejanja i hlađenja se automatski programiraju, tako da se izbegava upotreba više električne energije nego što je neophodno za procese grejanja i hlađenja.
- Projekat rekonstrukcije rasvete.
- Projekat RS Energy Metrix-Sistem namenjen je monitoringu energenata.
- Projekat „Prelazak sa mazuta na prirodni gas kao energentom u kotlarnicama“ – direktno je povezan sa smanjenjem emisija CO₂ i NO_x u vazduh. Dodatno se postiglo i smanjenje potrošnje gasa generisanjem biogasa na postrojenju za preradu otpadnih voda i njegovim uvođenjem tj. sagorevanjem na kotlovima na PPOV i u pivari.
- Projekat izgradnje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, koje je pušteno u rad 2015.godine, imao je za cilj smanjenje opterećenja otpadne vode, eksploataciju generisanog biogasa za potrebe kotlarnice na lokaciji Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, a sve količine biogasa koje su generisane preko ovih potreba usmeravane su i u kotlarnicu na lokaciji Pivare, čime se deo prirodnog gasa za proizvodnju toplote zamenio proizvedenim biogasom.
- Projekat „Optimizacija distribucije pare“ koji je imao za cilj direktne uštede uspostavljanja sistema distribucije pare, povrat kondenzata i postavljanje izolacije na sistemu distribucije pare, regulaciju parnog pritiska. Uvedene su redovne kontrole stanja izolacija parnih sistema pomoću termovizijske kamere. Zamenjeni su svi kondenz lonci (odvajači kondenzata) novim venturi tipom koji su se pokazali kao daleko efikasniji i ostvaruju uštede 5-10% na toplotnoj energiji. Ovim projektom ostvarene su direktne uštede i na polju zaštite životne sredine i potrošnje energije.
- U toku 2020. i 2021.godine realizovan je projekat „Ugradnja odvajača kondenzata sa Venturi otvorom“. Ovaj projekat omogućav uštedu u potrošnji toplotne energije. Naime, odvajač kondenzata je uređaj koji sprečava curenje pare tokom procesa zagrevanja, istovremeno omogućavajući odvod kondenzata. Novi tip uređaja omogućava uštedu od 5 – 6% toplotne energije.

- Projekat ugradnje osam unutrašnjih i spoljašnjih HVAC jedinica za klimatizaciju u magacinu gotove robe, realizovano 2014.godine. U januaru 2022.godine realizovan je Projekat ventilacije u glavnom magacinu gotove robe, kojim je ugrađen sistem ventilacije na bazi 8 komada plafonskih ventilatora i 6 komada „vazdušnih zidova“. Efikasnost novog sistema u pogledu smanjenja vlažnosti ista je kao i kod starog (iz 2014.godine), ali novi sistem smanjuje potrošnju energije i na taj način smanjuje troškove rada
- Projekat kogeneracije koji ima za cilj proizvodnju električne i toplotne energije pomoću biogasne kogeneracije (od 250kW).

12 NOVI (REALIZOVANI) PROJEKTI (nakon pribavljanja integrisane dozvole)

PROJEKAT BIOGASNE KOGENERACIJE

Referentni dokument Evropske unije o najboljim dostupnim tehnikama za energetska efikasnost (Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009 (corrected version as of 09/2021), u Poglavlju 3.4 definiše kogeneraciju kao jednu od tehnika za postizanje energetske efikasnosti u procesima ili aktivnostima.

Tokom 2021.godine u Apatinsko pivari doo realizovan je "Projekat biogasne kogeneracije", koji je imao za cilj proizvodnju električne i toplotne energije (CHP) pomoću biogasne kogeneracije od 250kW. Do tada se proizvedeni biogas, sa postrojenja za preradu otpadnih voda, koristio kao delimična zamena za prirodni gas na kotlovima za proizvodnju vodene pare. Biogasna kogeneracija istovremeno proizvodi električnu energiju iz biogasa, koja se može i prodavati po povlašćenoj ceni, kao i toplotnu energiju iz izduvnih gasova i hlađenja motora/generator, koja se koristi u procesima pivare. Naime, u projektu kogeneracije cilj je bio da kogenerator iskoristi maksimalno raspoloživu količinu otpadne toplote, te da proizvede toplu vodu za grejanje (segmentata tehnološkog procesa i potencijalno dodatnih prostora) sistema 70/85°C i to samo iz sistema hlađenja motora (sistem rekuperacije otpadne toplote sistema hlađenja motora sa maksimalnim iskorišćenjem toplote). Takođe, na izduvnim gasovima motora kogeneracije je postavljen generator pare koji, koristeći toplotu izduvnih gasova (do 600° C) proizvodi procesnu paru do 250 kg/h.

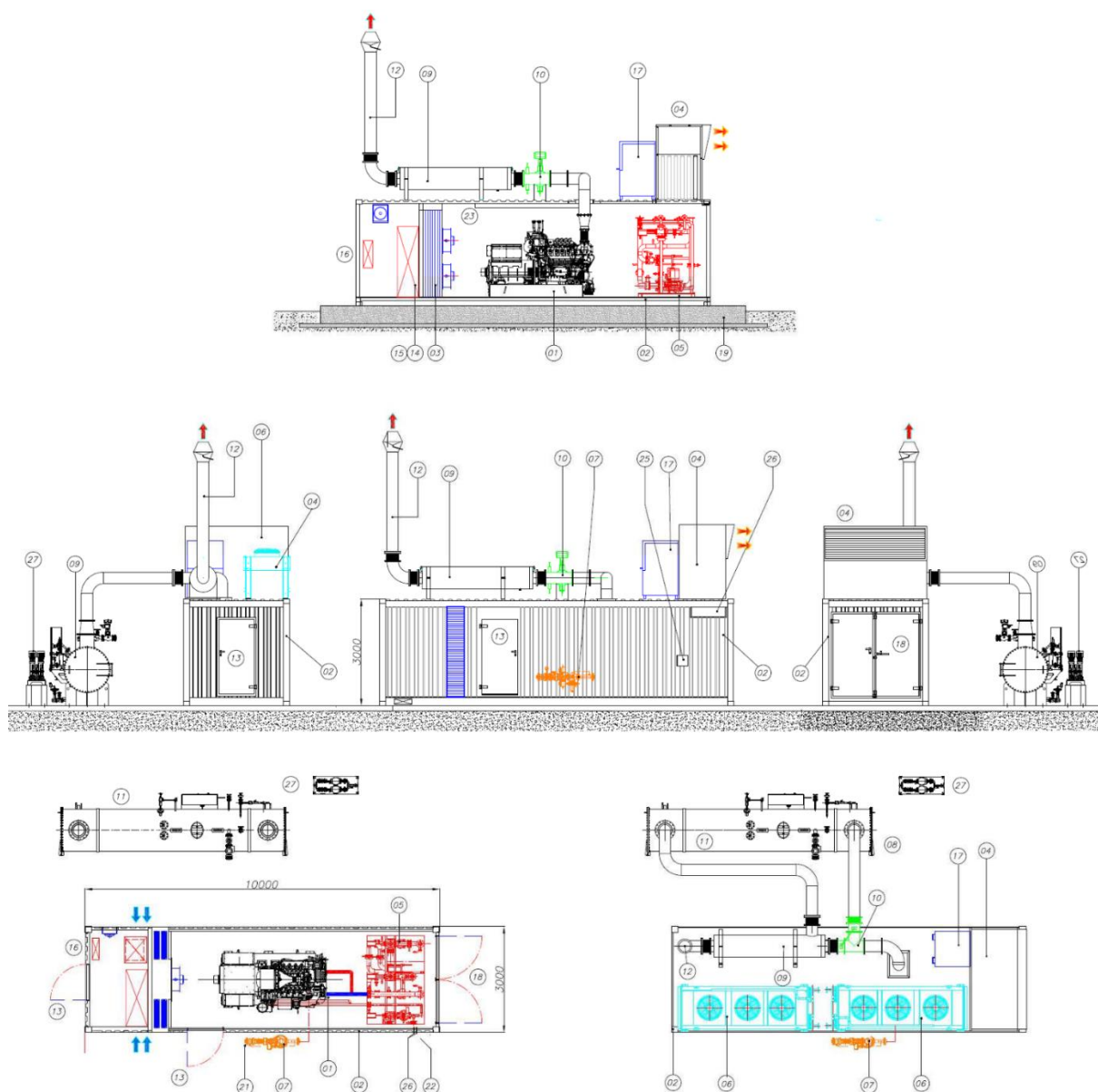
Sa aspekta benefita životne sredine šire gledano, biogasnom kogeneracijom se povećava efikasnost korišćenja biogasa, ali i smanjuje emisija gasova sa efektom staklene bašte do 30% godišnje.

Zaposleni u APA osmislili su biogasni kogenerator i na osnovu njihovog projekta izvršena je nabavka potrebnih delova za instalaciju. Između različitih vrsta/tehnologije kogeneracije opredelili su se za motor sa unutrašnjim sagorevanjem.

(Motori sa unutrašnjim sagorevanjem (Oto i dizel motori sa uređajem za rekuperaciju toplote) obično imaju stepen korisnosti u opsegu od 44 do 48% kds dluže samo za proizvodnju električne energije, dok je njihova ukupna efikasnost od 85 do 90% ako se kombinovano proizvodi toplota i električna energija i kada se efikasno koristi toplotna energija kod potrošača. Otpadna toplota produkata sagorevanja može se ponovo iskoristiti instaliranjem kotla utilizatora iza gasnog motora, gde se može proizvesti para, topla voda ili vrelo ulje. Otpadna toplota produkata sagorevanja, takođe se može iskoristiti direktno ili indirektno pomoću razmenjivača toplote.

Motori sa unutrašnjim sagorevanjem pretvaraju hemijski vezanu energiju u gorivu u toplotnu energiju sagorevanjem. Toplotno širenje dimnih gasova se odvija u cilindru, primoravajući kretanje klipa. Mehanička energija iz kretanja klipa se preko radilice prenosi na zamajac i dalje transformiše u električnu energiju pomoću alternatora spojenog na zamajac. Ova direktna konverzija visokotemperaturne toplotne ekspanzije u mehaničku energiju i dalje u električnu energiju daje motorima sa unutrašnjim sagorevanjem najveću toplotnu efikasnost (proizvedenu električnu energiju po korišćenoj jedinici goriva) među osnovnim motorima sa jednim ciklusom, tj. takođe najnižu specifičnu emisiju CO₂. Visoka efikasnost jednog ciklusa motora sa unutrašnjim sagorevanjem, zajedno sa relativno visokim temperaturama izduvnih gasova i rashladne vode, čini ih idealnim za CHP rešenja.)

Na slici br.19 prikazana je šema instalisanog biogasnog kogeneratora u APA, sa agendom.



Legenda

1	Generator set CAT CG 1328-08	10	Skretnica za izduvne gasove	18	Dvokrilna pristupna vrata
2	Kontejner za generator set	11	Razmenjivač toplote izduvnih gasova/parni kotao	19	Betonski temelj
3	Sekcija za ulaz vazduha	12	Završna/izlazna cev za izduvne gasove	21	Ulaz prirodnog gasa 150bar
4	Sekcija za izlaz vazduha	13	Jednokrilna pristupna vrata	22	Izlaz tople vode
5	Uređaj za povrat toplote	14	Prekidač strujnog kola niske voltaže	23	Šine uređaja za podizanje
6	Jedinica za suvo hlađenje	15	Kutija pomoćne kontrolne opreme	25	Dugme za hitno zaustavljanje
7	Komora za gas	16	Kontrolna kutija za generator set (sistem kontrole kogneratora)	26	Ulaz tople vode
9	Prigušivač buke sistema izduvnih gasova	17	Rezervoar svežeg ulja		

Slika 19: Šema instalisanog biogasnog kogeneratora u APA

PROJEKAT „UGRADNJA ODVAJAČA KONDENZATA SA VENTURI OTVOROM“

U toku 2020. i 2021.godine realizovan je projekat ugradnju odvajača kondenzata novog tipa (sa Venturijevim otvorom), slika br.20. Ovaj projekat omogućav uštedu u potrošnji toplotne energije. Naime, odvajač kondenzata je uređaj koji sprečava curenje pare tokom procesa zagrevanja, istovremeno omogućavajući odvod kondenzata.

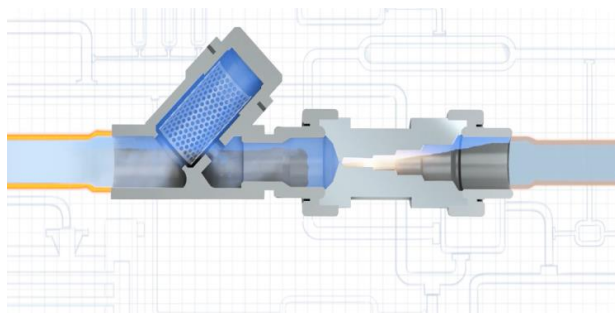
Novi tip uređaja omogućava uštedu od 5 – 6% toplotne energije.

Naime, odvajač kondenzata je uređaj koji sprečava curenje pare tokom procesa zagrevanja, istovremeno omogućavajući odvod kondenzata.

Novi tip uređaja omogućava uštedu od 5 – 6% toplotne energije.

Ova tehnologija je prvi put primenjena u podmornicama, kao rezultat istraživanja kvalitetne drenaže kondenzata u tom okruženju. Međutim, tada je dokazano da generiše značajne uštede toplotne energije i počela je da se primenjuje u industriji.

Prvi put je u APA testirana 2019.godine na Liniji 4 – mašini za pranje flaša. Druga oblast testiranja je bila 2020.godine na: Brewhouse 1 (Mash Tun 1 i Wort Kettle 1) i Liniji za pakovanje 3 (Mašina za pranje boca i Tunnel Pasteur).



Slika 20: Odvajač kondenzata Venturi tip

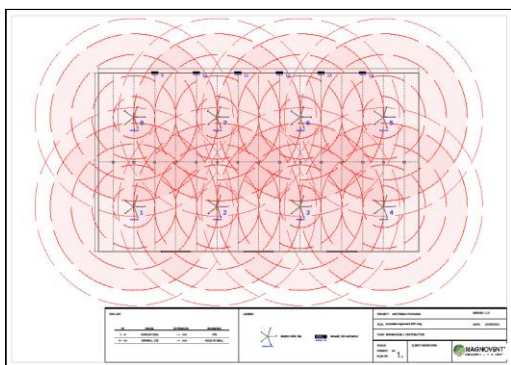
PROJEKAT VENTILACIJE U GLAVNOM MAGACINU GOTOVE ROBE

2014.godine u najvećem magacinu u APA ugrađen je sistem klimatizacije HVAC, kako bi se smanjila vlažnost vazduha i na taj način sprečila kondenzacija na RGB bocama, kao i korozija koja se pojavila na čepovima boca. Ugrađeno je osam istih unutrašnjih i spoljašnjih HVAC jedinica (slika br.21) Međutim, održavanje ovog sistema zahtevalo je velika ulaganja. Pored toga, sam sistem se pokazao kao veliki potrošač energije.

To je bio razlog što se u APA planirao novi projekat, koji se realizovao u januaru 2022.godine, i kojim je ugrađen sistem ventilacije na bazi 8 komada plafonskih ventilatora i 6 komada „vazdušnih zidova“ (slika br.22). Efikasnost novog sistema u pogledu smanjenja vlažnosti ista je kao i kod starog, ali novi sistem smanjuje potrošnju energije i na taj način smanjuje troškove rada.



Slika 21: Stari sistem ventilacije



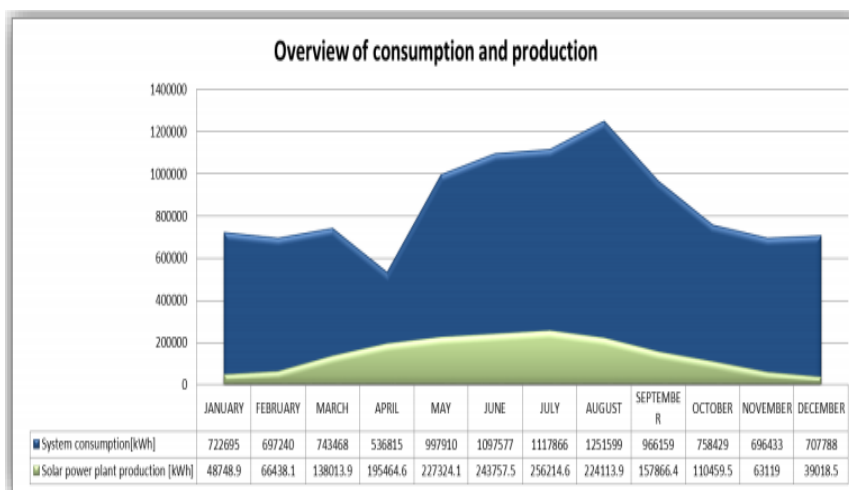
Slika 22: Novi sistem ventilacije

13 PLANIRANI PROJEKTI U APA

PROJEKAT "SOLARNA ELEKTRANA"

Projekat obuhvata postavljanje solarnih panela na krovove Apatinske pivare. Planirano je da se solarna elektrana sastoji od 16 inventorskih jedinica KACO blueplanet, sa izlaznom snagom od 50 kW svaka. Ukupan broj fotonaponskih panela je 3750, svaki sa maksimalnom snagom od 285 Wp (max snaga u pik, kod najjačeg sunca i pod idealnim uglom). Ukupna instalisana snaga takve elektrane iznosila bi 1068,75 kWp. Proizvedena struja bi mogla da se prodaje i po nižoj ceni od tržišne.

Ovako definisana ukupna godišnja ušteda energije za ovako projektovanu elektranu iznosila bi 17,2% (zelena površina na slici br.23):



Slika 23: Pregled potrošnje i proizvodnje

Realizacija projekta dovela bi do velike uštede električne energije za rad pivare. Smanjila bi se emisija CO₂, kao i naknada za isti prilikom izvoza proizvoda.

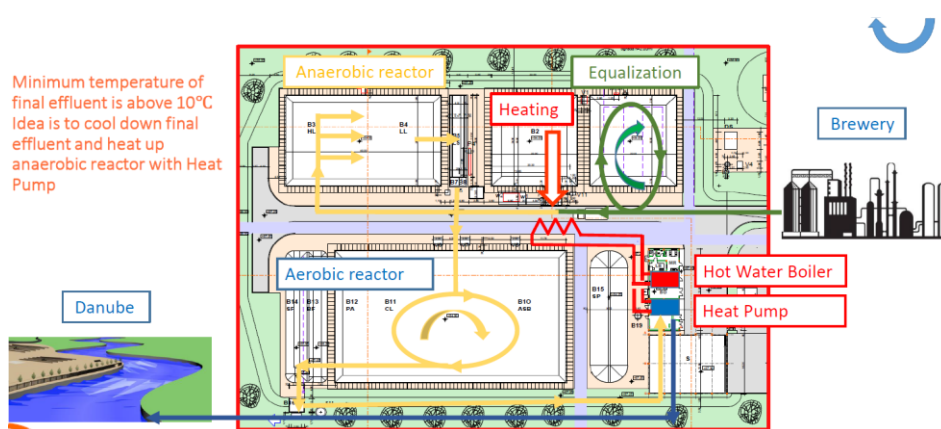
PROJEKAT “UGRADNJA TOPLOTNE PUMPE NA PPOV”

Projekat podrazumeva zamenu toplovodnog kotla toplotnom pumpom. Na ovaj način bi se smanjili troškovi prirodnog gasa.

Naime, energija se koristi za zagrevanje otpadnih voda u anaerobnom reaktoru za održavanje biološke aktivnosti anaerobnih bakterija. Toplovodni kotao sagoreva biogas ili prirodni gas. Anaerobni reaktor ima dovoljno kapaciteta za skladištenje energije da izbegne vršnu potrošnju.

Preporuka je da se toplotna pumpa poveže paralelno sa postojećim toplovodnim kotlom, kako bi se obezbedilo dodatno napajanje kao rezerva i omogućilo dodatno napajanje u slučaju vršne potrošnje (slika ispod).

Ovaj projekat sada, nakon uvođenja kogeneracije, ima bolju isplativost.



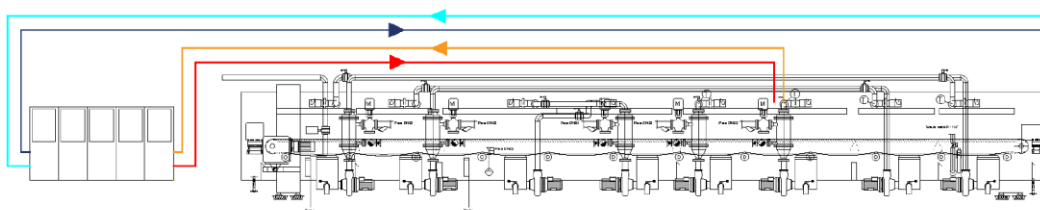
PROJEKAT “UGRADNJA TOPLOTNE PUMPE CAN”

Projekat podrazumeva da se toplotna pumpa koristi na način da se u tunelskom pasterizatoru jedna strana zagreva (tunelski pasterizator koristi paru za zagrevanje konzervi), a druga hladi. Za hlađenje bi se koristio ohlađeni glikol u centralnom distributivnom sistemu. Topla voda bi se koristila za grejanje zone 3 CAN-a (slika ispod).

Realizacijom projekta ostvarilo bi se smanjenje potrošnje prirodnog gasa, kao i troškova za nabavku istog.

Za poboljšanje efikasnosti toplotnih pumpi, svi potrošači glikola u ovoj oblasti biće priključeni na toplotne pumpe: Pasterizator KEG, PET i HVAC.

CAN PASTEURIZER – HP BASIC PRINCIPLE:



Energy source: Cooled down glycol in central distribution system

Warm water consumer: Heating of zone 3-heat up CANS

PU Fine tuning will remind as is with steam heater in zone 4 and 5

14 MERE I AKTIVNOSTI ZA SMANJENJE POTROŠNJE ENERGIJE

U APA je osnovan tim za sprovođenje Energetskog menadžmeta (FEWER tim). Kroz nedeljne sastanke vrši se provera potrošnje energenata i fluida u odnosu na targetirane vrednosti, definišu se akcije za eliminaciju eventualnih gubitaka, iznose se predlozi za poboljšanja procesa ili rada mašina, kao i organizacije proizvodnje, u cilju smanjenja potrošnje energenata i fluida. Na mesečnom regionalnom FEWER sastanku prezentuju se rezultati i GAP analize (analize gubitaka i načina njihove eliminacije), ali se vrši i deljenje dobrih praksi između svih pivara članica grupacije. Izrađen je i primenjuje se Plan energetske efikasnosti, kao deo sistema upravljanja zaštitom životne sredine.

Kontinuiranim i sistematskim monitoringom prati se potrošnja energije i na osnovu toga se donose zaključci o uspešnosti primenjenih mera i primenjuju eventualno potrebne korektivne mere. Na nivou postrojenja targetirani su svi delovi postrojenja, kao i aktivnosti, koji utiču na energetske efikasnosti. U skladu sa tim planiraju se i mere i realizuju projekti koji utiču na povećanje energetske efikasnosti.

U cilju postizanja i dalje što veće energetske efikasnosti u radu postrojenja ili njegovih delova nastaviće se sa započetim merama, kao što su:

- Optimizacija pumpnih sistema - frekventna regulacija preostalih pumpi (99% već regulisano), njihovo redovno održavanje
- Instalisanje toplotnih pumpi;
- Uvođenje prediktivnog održavanja;
- Generalni remont i zamena vitalnih delova na kotlu BKG i amonijačnom sistemu.
- Zamena vitalnih delova na lamela separatoru;
- Optimizacija sistema sa komprimovanim vazduhom - unapređenje preostalih kompresora, ugradnja visokoefikasnih motora i dr.
- Optimizacija sistema za grejanje, ventilaciju i klimatizaciju – mera se kontinuirano sprovodi, njihova kontrola i održavanje i dr.
- Kontinuirana obuka zaposlenih u cilju postizanja visoke energetske efikasnosti, podizanja nivoa svesti i sprovođenja politike dobrog gazdovanja i dr.

15 ZAKLJUČAK

Revidovani Plan mera za efikasno korišćenje energije koji je urađen kao sastavni deo dokumentacije koja se predaju uz zahtev za reviziju integrisane dozvole, pokazuje da je Apatinska pivara doo u Apatinu, već dugi niz godina, uključujući i period od pribavljanja integrisane dozvole, kontinuirano sprovodila mere za povećanje energetske efikasnosti rada postrojenja, u skladu sa zahtevima BAT-a referentnih dokumenata Evropske unije (Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009, (corrected version as of 09/2021) i Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU, 2019) i uslovima integrisane dozvole, broj 353-01-00322/2011-02 od 20.07.2021.godine, izdate za rad celokupnog postrojenja proizvodnje piva, na lokaciji katastarskih parcela br. 2304, 7803/3, 660/1, sve KO Apatin.

Implementacijom mera postignut je značajan rezultat smanjenja emisija gasova staklene bašte, značajno smanjenje potrošnje energije, kako električne tako i toplotne, vodeći računa o ukupnim emisijama u životnu sredinu.

Apatinska pivara doo u Apatinu je pokazala da je dobro projektovanje i planiranje, pravilno održavanje, kontrola i praćenje potrošnje energije, siguran korak ka minimiziranju uticaja rada postrojenja i aktivnosti na životnu sredinu.