

# PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠČENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

**EKO  
PROJEKT**

AGENCIJA ZA INŽENJERSKI  
DELATNOSTI I TEHNIČKO  
SAVETOVANJE



## PLAN

# MERA ZA EFIKASNO KORIŠČENJE ENERGIJE "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

## **SADRŽAJ**

### **I OPŠTI PODACI**

### **II ZAKONSKA REGULATIVA**

### **III TEKST PLANA MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE**

#### **1. UVOD**

#### **2. OPŠTI PODACI O LOKACIJI**

#### **3. INFORMACIJE O PREDUZEĆU**

#### **4. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA**

#### **6. IZBOR ODGOVARAJUĆEG BAT-a SA ASPEKTA ENERGETSKE EFIKASNOSTI I POSLEDICA PO ŽIVOTNU SREDINU**

#### **7. OPIS ULAGANJA U RACIONALIZACIJU POTROŠNJE TOPLLOTNE ENERGIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA PROIZVODNJE ŠEĆERA**

#### ***Literaturne reference***

# PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

## I OPŠTI PODACI

**PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"**

INVESTITOR I  
NOSILAC PROJEKTA:

**AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA,  
24 400 Senta,  
Zlatne Grede 6**

PROJEKAT:

**PRIBAVLJANJE INTEGRISANE DOZVOLE ZA  
AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA, Senta, Zlatne Grede 6**

TEHNIČKA  
DOKUMENTACIJA:

**PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE  
za postrojenje "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"**

NOSILAC IZRADE  
TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE:

**AGENCIJA ZA INŽENJERSKE DELATNOSTI I TEHNIČKO  
SAVETOVANJE „EKO PROJEKT“  
Novi Sad, Partizanskih baza 2**

UČESNICI U IZRADI:

Odgovorni projektant:

**mr Vladanka Presburger Ulniković, dipl.inž.teh.**

Lic.br. 371 C785 06

Projektanti:

**M.Sc. Nenad Grba, dipl.inž. zaštite životne sredine**

**Nenad Pašćan, dipl.inž.el.teh.**

**M.Sc. Jovan Vignjević, dipl.inž. zaštite životne sredine**

SARADNICI ISPRED  
INVESTITORA:

**mr Ljubiša Radenković, dipl. Inž., Generalni Direktor**

**mr Vanda Došen - Bogičević**

**mr Robert Bleskanj, dipl.inž.teh.**

BROJ:

\_\_\_\_/2011

DATUM IZRADE:

**Februar/mart 2011. godine**

**ODGOVORNI PROJEKTANT,  
AGENCIJA „EKO PROJEKT“**

**M. P.**

**\_\_\_\_\_**  
**mr Vladanka Presburger Ulniković, dipl.inž.teh.**

## **II ZAKONSKA REGULATIVA**

**Domaće zakonodavstvo** (zakonska i podzakonska akta):

Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik RS", br. 135/04)

Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/04)

Zakon o utvrđivanju određenih nadležnosti Autonomne Pokrajine Vojvodine ("Sl. glasnik Republike Srbije", br. 6/2002, član 36-40)

Zakon o energetici ("Sl. glasnik Republike Srbije" br. 84/04)

Zakon o rudarstvu ("Sl. glasnik Republike Srbije" br. 34/06)

Zakon o opštem upravnom postupku ("Sl. list SRJ" br. 33/97)

Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/04)

Zakon o zaštiti vazduha ("Sl. Glasnik RS" br. 36/09)

Zakon o prevozu opasnih materija ("Službeni list SFRJ", br. 27/90, 45/90, 24/94, 28/96, 21/99, 44/99, 68)

Zakon o proizvodnji i prometu otrovnih materija ("Službeni list SRJ", br. 15/95, 28/96, 37/02 )

Uredba o sadržini programa mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima ("Službeni 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 ("Službeni glasnik RS", broj: 84/05)

Uredba o izmenama i dopunama Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (01.11.2010, 170.9 KB) "Službeni glasnik RS", br. 75/10

Pravilnik načinu i postupku za upravljanje otpadnim fluorescentnim cevima koje sadrže živu ("Službeni glasnik RS", br. 97/10)

Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 69/05)

Pravilnik o metodologiji za izradu integralnog katastra zagađivača („Sl. glasnik RS”, broj 94/07)

Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica ("Službeni glasnik RS", br. 60/94)

Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja i emisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka ("Službeni glasnik RS", br. 54/92, 30/99)

Pravilnik o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka ("Službeni glasnik RS", br. 30/97, 35/97)

Pravilnik o prestanku važenja Pravilnika o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka ("Službeni glasnik RS", br. 75/10)

Pravilnik o načinu i minimalnom broju ispitivanja kvaliteta otpadnih voda ("Službeni glasnik SRS", br. 47/83, 13/84)

Pravilniko o opasnim materijama u vodama, („Sl. glasnik SRS", br. 31/82)

Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje ("Službeni glasnik RS", br. 23/94)

Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstvo opasnih materija ("Službeni glasnik RS", br. 12/95)

Pravilnik o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za izdavanje dozvole za uvoz, izvoz i tranzit otpada ("Službeni list SRJ", br. 69/99)

Spisak otrova čiji su proizvodnja, promet i korišćenje zabranjeni ("Službeni list SRJ", broj: 12/00)

Lista otrova razvrstanih u grupe ("Službeni list SRJ", br. 12/00)

#### **Strano zakonodavstvo i referentni izvori:**

Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, August 2006,

EUROPEAN COMMISSION: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the General Principles of Monitoring July 2003,

Horizontal Guidance Note IPPC H1 Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Environmental Assessment and Appraisal of BAT)

Integrated Pollution Control Licensing, Batneec Guidance Note For The Manufacture of Sugar, Environmental Protection Agency, 1996

#### **Direktive:**

Integrated pollution prevention and Control – IPPC [EU Concile Directive 96/61/EC],

Council Directive of 4 May 1976 on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community (76/464/EEC),

ANEKS III DIREKTIVE SAVETA 96/61/EC

COM 2002/91/EC: Directive on the Energy Performance of Buildings

INDIKATIVNA LISTA GLAVNIH ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA KOJE SE UZIMAJU U OBZIR AKO SU OD ZNAČAJA ZA ODREĐIVANJE GRANIČNIH VREDNOSTI EMISIJA

DIRECTIVE 2008/1/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control,

THE LARGE COMBUSTION PLANTS DIRECTIVE (2001/80/EC),

COUNCIL DIRECTIVE of 15 July 1975 on waste (75/442/EEC)

DIRECTIVE 2000/76/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 December 2000 on the incineration of waste

PRTR protokol – Protokol o registru ispuštanja i prenosa zagađujućih supstanci (Protocol on pollutant release and transfer register)

WFD (2000/60/EC)

Direktiva Saveta 96/62/ES o ocenjivanju i kontroli kvaliteta ambijentalnog vazduha i izvedene Direktive 99/30/ES, 99/30/ES, 92/72/EES, 82/779/EES, 85/203/EES, 82/884/EES

Direktiva Saveta 1999/30/ES od 22.aprila 1999. god, o graničnim vrednostima sumpordioksida, azotdioksida i oksida azota i čestica olova u ambijentalnom vazduhu, a reguliše emisiju ovih supstanci



**III TEKST**

## **1. UVOD**

### **1.1. ENERGETSKA EFIKASNOST**

Potreba za globalnim smanjenjem potrošnje energije i efikasnim korišćenjem njenih izvora je u današnje vreme neosporiva. Ona je postala integralni element u internacionalnim kontaktima i dogovorima. Još je „samit planete Zemlje“ održan u Rio de Žaneiru 1992. godine pokrenuo pitanje upotrebe energije. Protokol o klimatskim promenama potpisan u Kjotou 1997 godine, na konferenciji protiv globalnog zagrevanja, između ostalog određuje i smanjenje emisije štetnih sastojaka u atmosferu (ovo se naročito odnosi na sastojke koji mogu da izazovu efekat staklene bašte) individualno za svaku državu, a takođe i efikasnije korišćenje izvora energije. Ovim Protokolom je utvrđeno smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, kao glavnog zagađivača, za 6 % do 2010. godine. Evropska unija prema tom protokolu mora da smanji emisiju štetnih materija za najmanje 8 % u odnosu na nivo iz 1990. godine i to u periodu od 2008. do 2012. godine. Samitom u Kopenhagenu, održanim decembra 2009. Godine, pokušano je postizanje novog protokola o očuvanju klime i efikasnijeg korišćenja izvora energije do 2020. godine, odnosno nakon prestanka važenja protokola iz Kjota.

Industrijska preduzeća su suočena sa mnogobrojnim izazovima, te je njihova sposobnost da značajnije utiču na povišenje energetske efikasnosti veoma ograničena. Zato su:

- identifikovanje tokova energije u preduzeću,
- uočavanje 'slabih' mesta u energetskom i proizvodnom lancu,
- kvalitetno praćenje potrošnje i uvođenje savremenih sistema za gazdovanje energijom, i
- prepoznavanje netroškovnih i nisko-troškovnih mera za smanjenje potrošnje energije

Ovi aspekti su od vitalnog značaja za industrijska preduzeća, naročito u procesu obnavljanja njihove ekonomske i investicione karakteristike.

Dodatak 4 IPPC direktive zahteva da pri određivanju najboljih raspoloživih tehnika između ostalog treba uzeti u obzir potrošnju i svojstva sirovina (uzimajući i vodu u obzir), koje se koriste u procesu, kao i energetska efikasnost. Zaključci o energetske efikasnosti BAT govore da je jedna od najvažnijih tehnika korišćenje SISTEMA upravljanja energetskom efikasnošću (eng. EEMS ili E2MS). Nivo složenosti i sama priroda upravljanja energetskom efikasnošću (npr. standardizovan ili nestandardizovan pristup) će uopšteno biti vezani uz performanse i složenost postrojenja, kao i energetske zahteve specifičnih procesa i sistema.

Upravljanje energetskom efikasnošću podrazumeva sledeće:

- (a) obavezivanje top menadžmenta preduzeća, jer se to smatra preduslovom uspešne primene upravljanja energetskom 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:
- 1) organizaciji i odgovornosti
  - 2) titule, svesti i stručnosti
  - 3) komunikaciji
  - 4) uključenosti zaposlenih
  - 5) vođenju evidencije
  - 6) efikasnoj kontroli procesa
  - 7) programu održavanja
  - 8) stanje pripravnosti i mere u slučaju opasnosti
  - 9) garancija postupanja u skladu sa zakonima i sporazumima vezanim za energetska 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:
- 1) praćenje (monitoring) i merenje
  - 2) popravne i preventivne radnje
  - 3) vođenje evidencije
  - 4) nezavisne (gde je moguće) unutrašnje revizije, radi utvrđivanja da li je sistem upravljanja energetskom efikasnošću u skladu sa planovima i da li se sprovodi i održava na odgovarajući način
- (g) preispitivanje sistema upravljanja energetskom efikasnošću i njegovog kontinuiranog unapređenja, adekvatnosti i efikasnosti od strane uprave.

Važan aspekt sistema upravljanja energetskom 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 energetska efikasnost. Potom se mogu odrediti i oceniti prioriteta za potencijalnu uštedu energije.

***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.***

Većini industrijskih procesa potrebna je energija za obavljanje različitih tehnoloških procesa. Jedan od najboljih načina za postizanje energetski efikasnih procesa u

industrijskom sektoru je korišćenje rekuperativne toplotne energije, tj. korišćenje otpadne toplote za grejanje prostora i potrošne vode unutar industrijskog postrojenja, kao i za obavljanje industrijskih procesa. Specifičan vid unapređenja energetske efikasnosti za industriju šećera je i postupak **kogeneracije**.

**Kogeneracija** je postupak za istovremenu proizvodnju električne energije i toplote. Ovaj proces ima za cilj i unapređenje energetske efikasnosti sa aspekta investicije u svrhu ekonomične proizvodnje električne i toplotne energije za grejanje i/ili potrebe tehnoloških procesa u nizu industrija (celuloza, papir, metalurgija industrija šećera, itd). Takav način upotrebe znači da se iz iste količine goriva dobija, pored električne energije još i dodatne toplotne energije što omogućava podizanje stepena iskorišćenja hemijske energije goriva.

Sagorevanjem fosilnih goriva ili upotrebom druge vrste primarnih izvora toplote u energetici, nastaje velika količina toplote niskog potencijala (tj. niske temperature). Ona se (kod SUS motora i turbina) mora odvesti rashladnim sistemom. Ova količina toplote predstavlja toplotne gubitke u procesu transformacije hemijske energije u mehanički rad. Ova toplote se, s obzirom na fizička ograničenja (Karnoov ciklus) ne može iskoristiti za proizvodnju mehaničkog rada, niti električne energije.

Ovu energiju je pogodno iskoristiti za zagrevanje tople vode, za grejanje objekata i u slične svrhe. Tako se istovremeno proizvodi i električna energija, a otpadna toplota se koristi za druge svrhe. Na ovaj način se može postići koeficijent iskorišćenja od 80% i više.

## **2. OPŠTI PODACI O LOKACIJI**

### **2.1. Kratak opis makrolokacije**

#### **2.1.1. Položaj opštine Senta**

Opština Senta nalazi se u severoistočnom delu Bačke, severnom delu Vojvodine i pripada Severno-banatskom okrugu, iako se nalazi u Bačkoj. Graniči se sa opštinom Čoka na istoku, gde prirodnu granicu predstavlja reka Tisa. Na zapadu potok Čik predstavlja granicu sa Bačkom Topolom, a na severu prema Kanjiži i Subotici i na jugu prema Adi, granice su veštački povučene.

U Senti postoje železnička i autobuska stanica, kao i međunarodna rečna luka. Senta ostaje važna raskrsnica regionalnih puteva, Segedin-Senta-Novi Sad i Bačka Topola-Senta-Čoka-Kikinda.

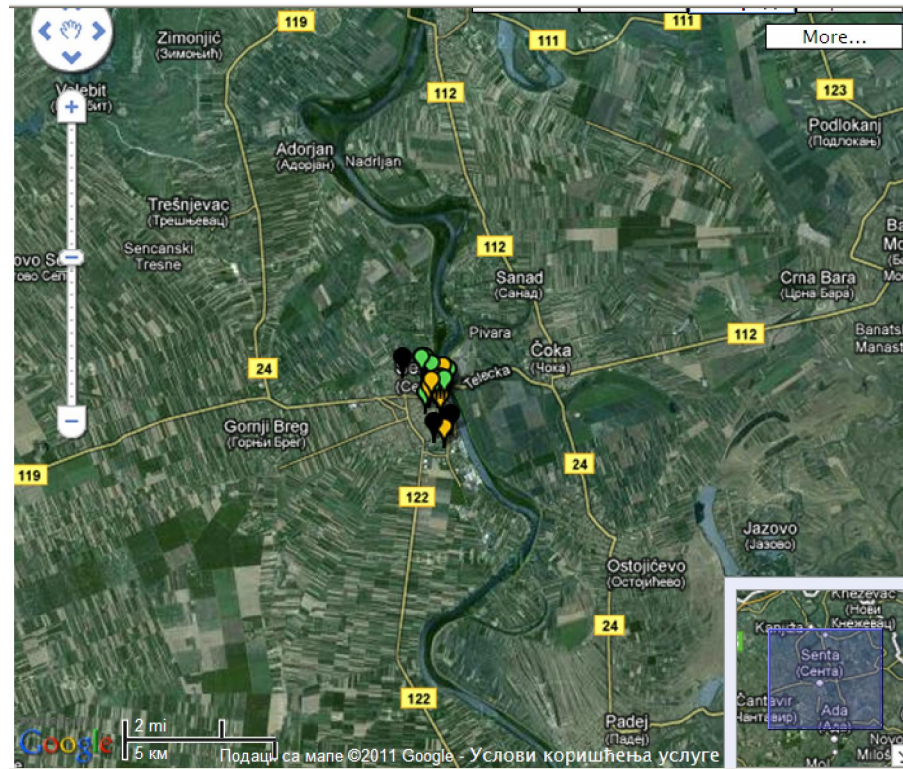
Ukidanjem železničkog saobraćaja na liniji Horgoš-Kanjiža-Senta-Bečej-Novi Sad i izgradnjom autoputa E - 75, od koga je udaljena 38 kilometara, Senta je ostala po strani od evropskih koridora.

### **2.2. Veličina opštine Senta**

Sa 293,4 km<sup>2</sup> teritorija senčanske opštine čini samo 1,4% vojvođanske teritorije, a sa 25.568 stanovnika u 2002. godini udeo opštine iznosio je 1,3% vojvođanske populacije. Prosečna naseljenost iznosi 87 stanovnika na kvadratnom kilometru, što je ispod vojvođanskog proseka 94 stanovnika po kvadratnom kilometru. Po ovim karakteristikama opština Senta spada u red manjih opština. Po površini opština je među 45 vojvođanskih opština na 20. mestu, a među 22 opštine u Bačkoj Senta je na 13. mestu po veličini i prostranija je samo od Srbobrana, Titela, Ade, Malog Idoša, Temerina i Bačkog Petrovca (Jokić, 2004). Na poljoprivrednu površinu otpada 26593 ha, a na šumsku 114 ha.

Sedište opštine je grad Senta. Opština Senta se sastoji od 5 naselja. Po podacima iz 2002. godine u opštini je živelo 25.568 stanovnika. Po podacima iz 2004. prirodni priraštaj je iznosio - 8,5%, a broj zaposlenih u opštini iznosi 6.223 ljudi. U opštini se nalazi 6 osnovnih i 3 srednje škole.

# PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"



Slika 1. Makrolokacija "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"



Slika 2. Položaj fabrike "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

### 2.3. KORIŠĆENJE ELEKTRIČNE I TOPLOTNE ENERGIJA U OPŠTINI SENTA

U pogledu pokrivenosti domaćinstava **električnom energijom** u senčanskoj opštini, kao i u ostalim delovima regiona, ona je relativno visoka i kreće se na nivou od 99 %. To se može smatrati zadovoljavajućim, a posledica je činjenice da je elektrifikacija Sente obavljena sredinom prošlog veka, u okviru kampanje u socijalističkoj Jugoslaviji da se ona potpuno elektrifikuje i industrijalizuje. Slična je situacija i na nivou Severnobanatskog okruga i Vojvodine u celini. Kada je u pitanju kvalitet električne energije kod potrošača, može se izraziti manje zadovoljstvo, jer je struja nestabilna u pogledu napona, često su se pojavljivale nestašice, što utiče na kvalitet života i pouzdanost u odnosu na stabilnosti napona. Danas se ovaj problem intenzivno prevazilazi.

Isporučena električna energija u 2005. godini bila je 244.992.620 kWh. U odnosu na prethodnu godinu zabeležen je rast od 3,3%. Stopa rasta od 2001. do 2005. godine je 0,00. Od ukupnog utroška oko 50% se odnosi na domaćinstva.

Dužina električne mreže iznosi oko 400 km i to pretežno vazdušnom linijom. Gubici u mreži iznose oko 10%, što se smatra sasvim prihvatljivim.

Zbog slabe investicione moći Elektroprivrede, ne vrši se rekonstrukcija i razvoj mreže u meri u kojoj je potrebno. Na salašarskom području ima dugačkih niskonaponskih izvoda gde su naponske prilike slabe. Elektroenergetika sprečava razvoj sela. Pored ostalog, slabe su mogućnosti polivanje sa električnom pumpom što nije dobro za poljoprivredu, pogotovo povrtarstvo.

Niskonaponska mreža u užem centru je delom kablirana, ali to bi trebalo proširiti. Zbog drvoreda poželjno bi bilo što veći deo niskonaponske mreže preraditi samonosećim snopom. U narednom periodu na području grada mrežu 20 kV bi trebalo potpuno kablirati.

Što se tiče statističkih podataka o isporuci električne energije, raspolaže se podacima za 2000. godinu kada je Senti isporučena električna energija od ukupno 392.000 MWh, od čega visokog napona 84.000 MWh, a niskonaponske električne energije 308.000 MWh. Snabdevanje opštine Sente električnom energijom obavlja se inače iz jedinstvenog elektroenergetskog sistema i ne postoji mogućnost drugačijeg snabdevanja opštine električnom energijom.

Opština Senta se snabdeva **toplotnom energijom** iz centralizovanih sistema (toplifikacionog i gasifikacionog) i lokalnih ložišta. Kotlarnica je kapaciteta 146 MW, a osnovni energent je prirodni gas, a može se koristiti i mazut. Magistralna toplovodna mreža dužine je 2.250 metara.

### 3. INFORMACIJE O PREDUZEĆU

**AD Fabrika secera TE-TO Senta** ("TE-TO") je osnovana 1961. godine. Prva proizvodna kampanja se desila iste godine, uz preradni kapacitet od 2.000 tona šećerne repe dnevno.

Mnogobrojne promene privrednog sistema u Srbiji su uzrokovale česte promene u organizacionoj strukturi ove kompanije. U toku 2001. godine je sproveden proces privatizacije putem dokapitalizacije i većinski vlasnik šećerane postaje italijanska kompanija SAEST sa sedištem u Čezeni (SAEST je deo većeg poslovnog sistema pod nazivom SFIR). TE-TO danas posluje kao akcionarsko društvo, koje se na Beogradskoj berzi pojavljuje pod poslovnim imenom AD Fabrika šećera TE-TO Senta.

Danas, ova šećerana ima proizvodni kapacitet od 9.000 t šećerne repe dnevno i zapošljava 186 radnika. Svo vreme svog postojanja, ova kompanija je bila nosilac ekonomskog razvoja celog regiona.

Administrativni i proizvodni objekti AD Fabrike šećera TE-TO Senta se nalaze u Senti, koja se nalazi u severnom delu Srbije, u Autonomnoj Pokrajini Vojvodina, opština Senta. Senta je udaljena oko 100 km od Novog Sada i oko 180 km od glavnog grada Srbije, Beograda.

TE-TO je dobila JUS ISO 9002 sertifikat u novembru 2001. godine, postajući na taj način prva šećerana u Srbiji koja je nosilac tog sertifikata. U toku 2006. godine ostvaren je jedan od najbitnijih planiranih ciljeva kvaliteta uvođenje i sertifikacija sistema upravljanja bezbednošću hrane ISO 22000:2005. TE-TO Senta je prva fabrika šećera i jedno od prvih preduzeća u državi koje se sertifikovalo prema zahtevima ovog standarda. Osim toga, u decembru 2006, kompanija se resertifikovala + za ISO 9001:2001 od strane YUQS (IQNET) i uspešno prošla nadzor HACCP sistema izvršen od strane SGS-a. TE-TO posluje u skladu sa ISO 9002 standardima, što znači:

- Korektan odnos prema kupcu
- Fleksibilnost u dogovaranju
- Ispunjavanje prihvaćenih obaveza i održavanje rokova isporuke.

Ovo su principi od kojih TE-TO ne odustaje i način kojim se potvrđuje na tržištu.

#### 3.1. Toplovod – Centralno grejanje

Kotlarnica koja snabdeva domaćinstva toplom vodom za grejanje se nalazi u Šećerani. Kao energent se koristi zemni gas. "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" koristi oko 17% od svoje ukupne energije za grejanje naselja. Ukupan broj priključaka je 2.249 što je oko 28% od ukupnih domaćinstava u odnosu na grad Senta.

Centralno grejanje je u Senti obezbeđeno u užem centru grada, gde su svi objekti priključeni, dok je u širem centru priključen veliki broj stambenih objekata, kao i sve javne institucije. U Mesnoj zajednici „Kertek“ nije obezbeđeno gradsko centralno grejanje.



**Šećerana TE-TO** ugovara proizvodnju šećerne repe na oko 15.000 hektara na teritoriji AP Vojvodine. Kapacitet prerade je 700.000 tona sirove repe, odnosno 9.000 tona šećerne repe dnevno. U šećerani je zaposleno 186 stalnih radnika.

### **3.2. Izvori zagađenja – zagađivači**

Šećerana poseduje kotlarnicu sa tri aktivna kotla. Aktivni kotlovi su operativne snage 63, 25 i 18 MW i kapaciteta proizvodnje pare 70, 25 i 20 t/h respektivno, a godišnja potrošnja energenata je oko 34 miliona m<sup>3</sup> gasa.

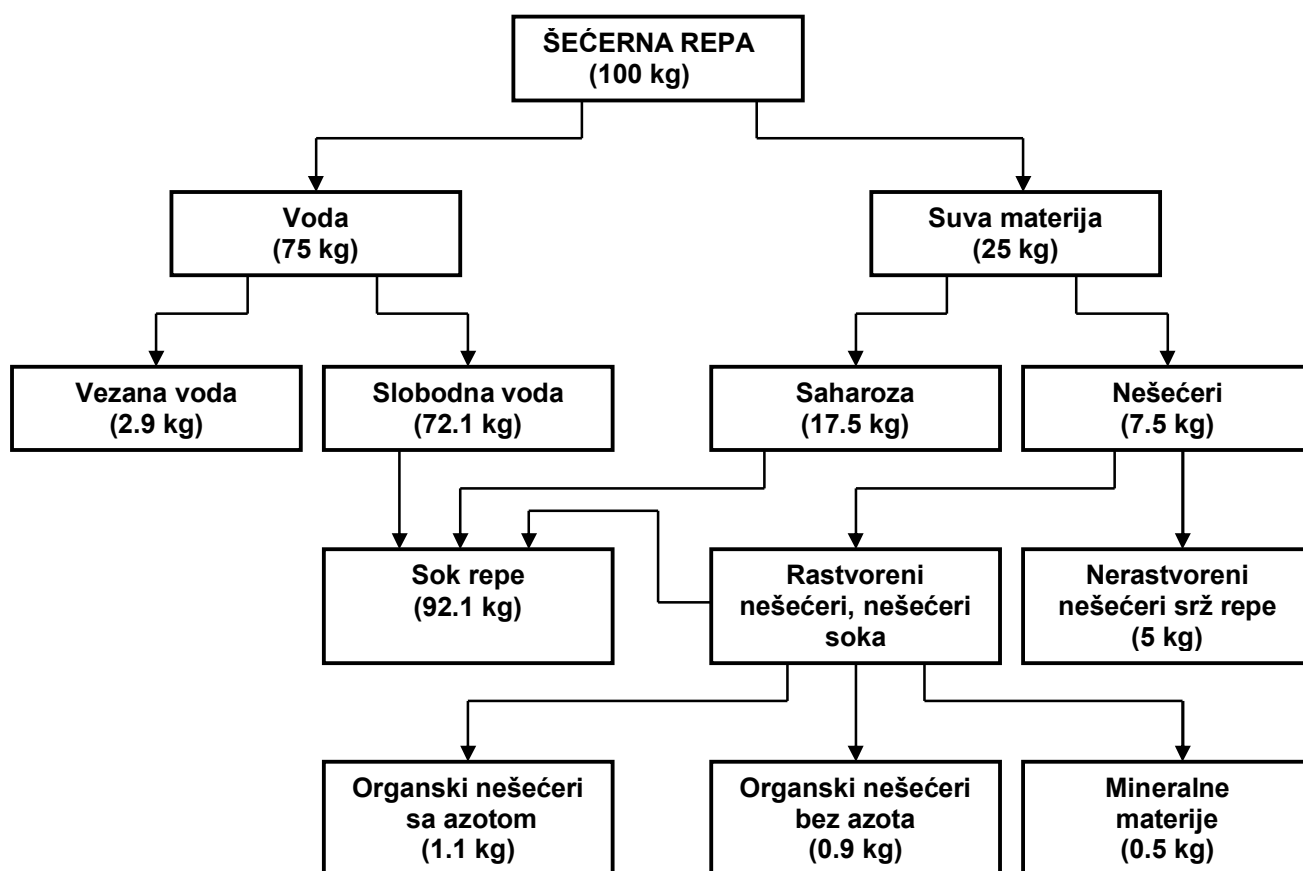
Kotlovi služe za proizvodnju toplotne i električne energije, za potrebe proizvodnje u sektoru, a u grejnoj sezoni obezbeđuju toplotnu energiju u sistemu centralnog grejanja dela grada Sente. Kao energent može da se koristi i ugalj.

#### 4. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

Industrija šećera danas predstavlja baznu grupaciju prehrambene industrije jer se šećer pored neposredne primene u ishrani sve više koristi kao polazna sirovina za druge grane prehrambene industrije, a takođe i za biohemijsku i hemijsku proizvodnju drugih proizvoda.

##### 4.1. Hemijski sastav šećerne repe

Hemijski sastav varira zavisno od sorte repe, sastava zemljišta, uslova vegetacije i sl. što **uslovljava i potrošnju ukupne energije pri dobijanju finalnog proizvoda**. Sadržaj saharoze u zavisnosti od sorte repe može varirati od 12 do 25 %. Prosečno, repa se sastoji od 75 % vode i 25 % suve materije. U većem delu vode su rastvorene organske i mineralne materije. Ovaj rastvor se naziva normalan sok repe. Manja količina, tzv. vezana voda se nalazi u srži repe i ne ulazi u sastav soka. Od ukupne količine suve materije, na saharozu otpada 17,5 % dok je 7,5 % suva materija ostalih jedinjenja koja se nazivaju nešećeri. Shematski prikaz hemijskog sastava šećerne repe je prikazan na sledećoj slici.



Slika 3. Shematski prikaz sastava šećerne repe

## 4.2. Proizvodnja šećera i shematski opis tehnološkog procesa

Tehnološki postupak proizvodnje šećera je kontinualan i odvija se u nekoliko glavnih faza po sledećem redosledu:

- Priprema šećera za ekstrakciju, difuzija
- Ekstrakcija šećera iz rezenaca repe, difuzija
- Čišćenje soka
- Koncentrisanje, uparavanje soka
- Kristalizacija saharoze
- Dorada kristala.

### 1) Istovar i transport repe

Repa se sa prijemnih stanica, sabirnih punktova ili sa polja repe dovozi u fabriku drumskim vozilima. Tu se repa meri na vagi i uzorkuje radi utvrđivanja procenta nečistoće i tehnološkog kvaliteta repe. Zatim se repa vozilom doprema do 'Elfa' uređaja koje služi za vodeni istovar repe, gde se repa vodenim topovima spere iz vozila i u betonskom kanalu sa vodom se transportuje na lagerovanje. Tokom vodenog transporta pomoću hvatača trava i kamena uklanjaju se mehaničke i biološke nečistoće. Nakon odvajanja vode za transport preko vibracionih odvajča repa se gumenom trakom transportuje na betonski plato za lagerovanje.

### 2) Vodeni transport – predpranje i pranje

Repa se sa lagera transportuje u fabriku hidrauličnim transportom, plavljenjem, preko betonskih kanala gde se tokom transporta odstranjuju preostale mehaničke i biološke nečistoće preko postavljenih hvatača trava i kamena. Tako se repa već tokom transporta delimično opere i tako pomoću repne pumpe podiže do mašine za pranje repe, gde se ona temeljito opere vodom i gde se odstranjuju zadnje količine nečistoće. Čista repa se iz mašine za pranje pužem transportuje u bunker za repu. Dno puža je perforirano te se repa ocedi od vode.

### 3) Rezanje repe

Bunker za repu služi snadbevanje repom rezalice za repu. Repa se pomoću specijalnih rezalica za repu reže u rezance, da bi se omogućila ekstrakcija rastvorenog šećera iz ćelija na bazi difuzije, koji se pomoću transportnih traka prenose u difuziju.

### 4) Ekstrakcija šećera iz rezenaca repe, difuzija

**Ekstrakcija rastvorenog šećera** iz ćelija se vrši u sledećim ekstrakcionim aparatima: Difuzni toranj-BMA, Difuzni toranj-BW i DdS-difuzer. Kod sva tri tipa difuzera u protivstrujnom toku rezenaca šećerne repe i vode ekstrahuje se šećer iz repnog tkiva. Da bi se omogućila proces difuzije šećera mora se razrušiti nativno tkivo ćelije i to zagrevanjem. Voda koja se upotrebljava za ekstrakciju

treba da je slabokisela i tvrda. Iz tog razloga mu se dodaje sumporna kiselina i krečno mleko. Radi sprečavanja mikrobiološke infekcije dodaje se dezinficijens, a protiv penjenja antipenušavac. Iz difuzije izlaze izluženi rezanci, koji se presuju i posle suše. Presovanjem dobijena presna voda se vraća u difuzer. Prilikom ekstrakcije dobija se difuzni sok.

- 5) Difuzni sok pored šećera sadrži i nešećere u rastvorenom i koloidnom stanju i mrve od reznaca kao mehaničku nečistoću, zbog toga difuzni sok se mehanički a zatim hemijski čisti. Za odvajanje mrva koristi se rotacioni perforirani bubanj. Nakon odvajanja mrva soku se dodaje krečno mleko uz uvođenje CO<sub>2</sub> gasa. Nešećeri se adsorbuju na CaCO<sub>3</sub> česticama i obrazuju mulj. Suspendovane čestice mulja odvajaju se od soka dekantacijom i filtracijom. Ovaj postupak se vrši u više stepena i na kraju čišćenja se dobija retki sok.
- 6) Kreč i saturacioni gas (CO<sub>2</sub>) koji su potrebni za čišćenje difuznog soka proizvode se pečenjem krečnjaka pomoću sagorevanja koksa u jamskoj krečnoj peći, kao pomoćnom pogonu. Za suzbijanje penjenja sokova koristi se antipenušavac, a tokom filtracija se koriste pomoćna sredstva za filtraciju.
- 7) Tokom uparavanja vrši se otklanjanje vode iz retkog soka i dobija se gusti sok. Samo uparavanje soka se vrši u višestepenoj otpornoj stanici. Para koja nastaje uparavanjem soka u pojedenim telima se naziva Bridova para. Prvo telo otparne stanice se zagreva tehnološkom parom a za zagrevanje svakog narednog tela koristi se Bridova para iz prethodnog tela. Za zagrevanje svih međufaznih produkata i održavanje toplotnog režima koriste se bridove pare odgovarajućih potencijala. Prilikom uparavanja iz para se stvara kondenzat. Prilikom uparavanja dobija se gusti sok. Radi sprečavanja taloženja kamenaca koristi se antinkrustant, radi sprečavanja pada pH vrednosti sredstvo za alkalizaciju, a radi smanjenja obojedisanja soka antioksidant.
- 8) Pripremanje standard rastvora je operacija gde se vrši dobijanje sirupa odgovarajućeg kvaliteta iz kojeg će se kristalizacijom dobiti šećerovina iz koje nakon centrifugiranja dobijamo konzumni beli šećer. Standardni rastvor je smeša gustog soka, šećera iz različitih faza tehnološkog procesa na rafineriji i sirupa iz različitih faza tehnološkog procesa na rafineriji. Ona se pre kristalizacije filtrira radi otklanjanja mehaničkih nečistoća. Prilikom filtracije se koristi pomoćno sredstvo za filtraciju.
- 9) Tokom kristalizacije se gusti sok, koji je nezasićen rastvor, daljim uparavanjem dovodi u oblast prezasićenosti. U presićenom rastvoru se izdvaja saharoza, a u zasićenom rastvoru, matičnom sirupu, zaostaju nešećeri. Cilj kristalizacije je da se što kraćim postupkom izdvoji što čistiji kristal šećer i da zadnji sirup, melasa, sadrži što manje šećera. Pošto u viskoznim prezasićenim rasrvorima šećera otežano je uparavanje vode, te se zbog skraćenog vremena kuvanja ovo izvodi pod sniženim pritiskom u vakuum aparatima. Šema kuvanja je na tri proizvoda ( A, B i C). Konzumni kristal se izdvaja nakon prve (A) kristalizacije, a melasa je matični sirup iz treće (C) kristalizacije. Suspenzija kristala u sirupu se naziva šećerovina. Tokom kristalizacije dobijena šećerovina se ispušta u hladnjaču, koje je otvoreno korito sa mešalicom i gde se dovršava kristalizacija.

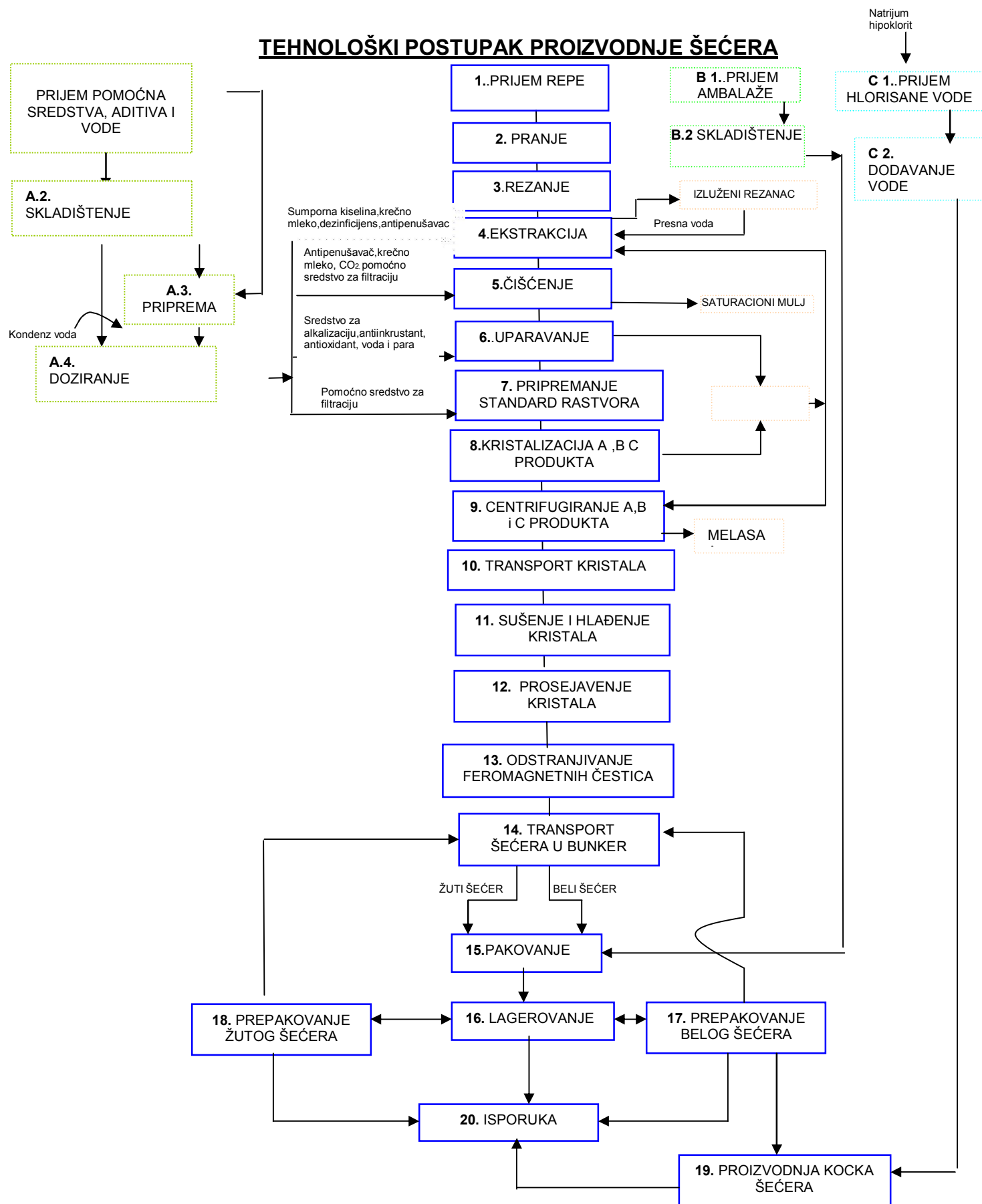
- 10) Prilikom centrifugiranja vrši se odvajanje kristala od matičnog sirupa. To se vrši ceđenjem kroz fino sito od perforiranog lima, pri čemu kristali ostaju na situ, a sirup prolazi kroz njegove otvore. Za ovo se koriste centrifuge koje su građene u obliku bubnjeva od perforiranog lima, a pokreću ih elektromotori. Pod dejstvom centrifugalne sile sirup prolazi kroz bubanj, dok šećer ostaje na situ bubnja. Tokom centrifugiranja vrši se i pranje površine kristala radi što boljeg odvajanja sirupa od kristala.
- 11) Nakon centrifugiranja A šećerovine dobija se konzumni šećer koji pada na vibracioni transporter, kojim se transportuje u sušaru kristala. Transporter vlažnog kristala se vrši tresalicom koji je uređaj sastavljen od metalnog korita koji stoji na letvama a pokreće se preko ekscentra. Iz tresalice šećer pada u kofičasti elevator koji ga transportuje u sušaru kristala.
- 12) Pošto kristal dobijen nakon centrifugiranja sadrži još oko 0,5 % do 1,5 % vode ona se suši u rotacionom bubnju do 0,03 % vlage. U prvom delu sušare šećer se suši u paralelnoj struji toplog vazduha i šećera, a u drugom delu u protivstrujnom toku hladnog vazduha i šećera. Na taj način se šećer suši i hladi. Vazduh za sušenje šećera se izvodi iz bubnja sušare u uređaj za otprašivanje.
- 13) Osušeni i ohlađeni šećer se pomoću kofičastog elevatora transportuje do vibracionog sita za prosejavanje kristala. Ovde se šećer preko sita sa raznim otvorima prosejava i sortira prema veličini kristala.
- 14) Nakon vibracionog sita šećer prelazi preko uređaja za odstranjivanje feromagnetnih čestica, koje je rotacioni bubanj i služi za odvajanje feromagnetnih čestica od šećera.
- 15) Šećer se transportuje transportnom trakom do prihvatnog bunkera za šećer. Tokom transporta se vrši još jedno odstranjivanje feromagnetnih čestica pomoću uređaja za odstranjivanje feromagnetnih čestica.
- 16) Prihvatni bunker za šećer služi za napajanje uređaja za pakovanje šećera u ventil vreće od natronske hartije. Postoje tri takva uređaja koje se napajaju iz bunkera za šećer i sa njima se mogu puniti ventil vreće od natronske hartije od 50 kg od 25 kg od 10 kg i od 5 kg Iz prihvatnog bunkera za šećer se vrši i napajanje levka za snabdevanje uređaja za pakovanje šećera u tzv. Big bag vreće od 1200 kg.
- 17) Nakon pakovanja šećer se čuva u podnim skladištima za šećer, koja su građena u obliku hala. Šećer se nakon pakovanja mehanički transportuje (letvaste trake), razvozi (viljuškari) i slaže u gomile.
- 18) Po potrebi se vrši prepakovanje šećera iz big bag vreća ili iz natronske hartije od 50 kg u sitno pakovanje od 1 kg. Za to se koristi automatska linija sa zbirnim pakovanjem tipa HESSER. Levak uređaja za sitno pakovanje se snabdeva šećerom iz vreća od 50 kg ili 1200kg. Automatska linija za sitno pakovanje vrši sledeće operacije: štampanje na papir za pakovanje, punjenje, zatvaranje i datumiranje kesa sa šećerom, kontrolu težine paketa, priprema hartije za zbirno pakovanje i izrada zbirnog pakovanja. Postoji mogućnost i za prepakovanje

šećera u sitne ambalaže od 5 grama. To se vrši preko posebnog uređaja za sitno pakovanje od 5 grama, gde se levak napaja šećerom iz natronske hartije od 50 kg. Po potrebi vrši se i prepakovanje žutog šećera. Žuti šećer se kao proizvod dobija na završetku prerade šećerne repe kuvanjem šećerovine od zbirnog sirupa na rafineriji. On se centrifugira na centrifugama A produkta, suši i transportuje u prihvatni bunker za šećer, odakle se vrši pakovanje u big bag vreće i lageruje. Iz big bag vreća se vrši prepakovanje žutog šećera u sitno pakovanje od 0.5 kg. Prepakovanje žutog šećera se vrši ručno.

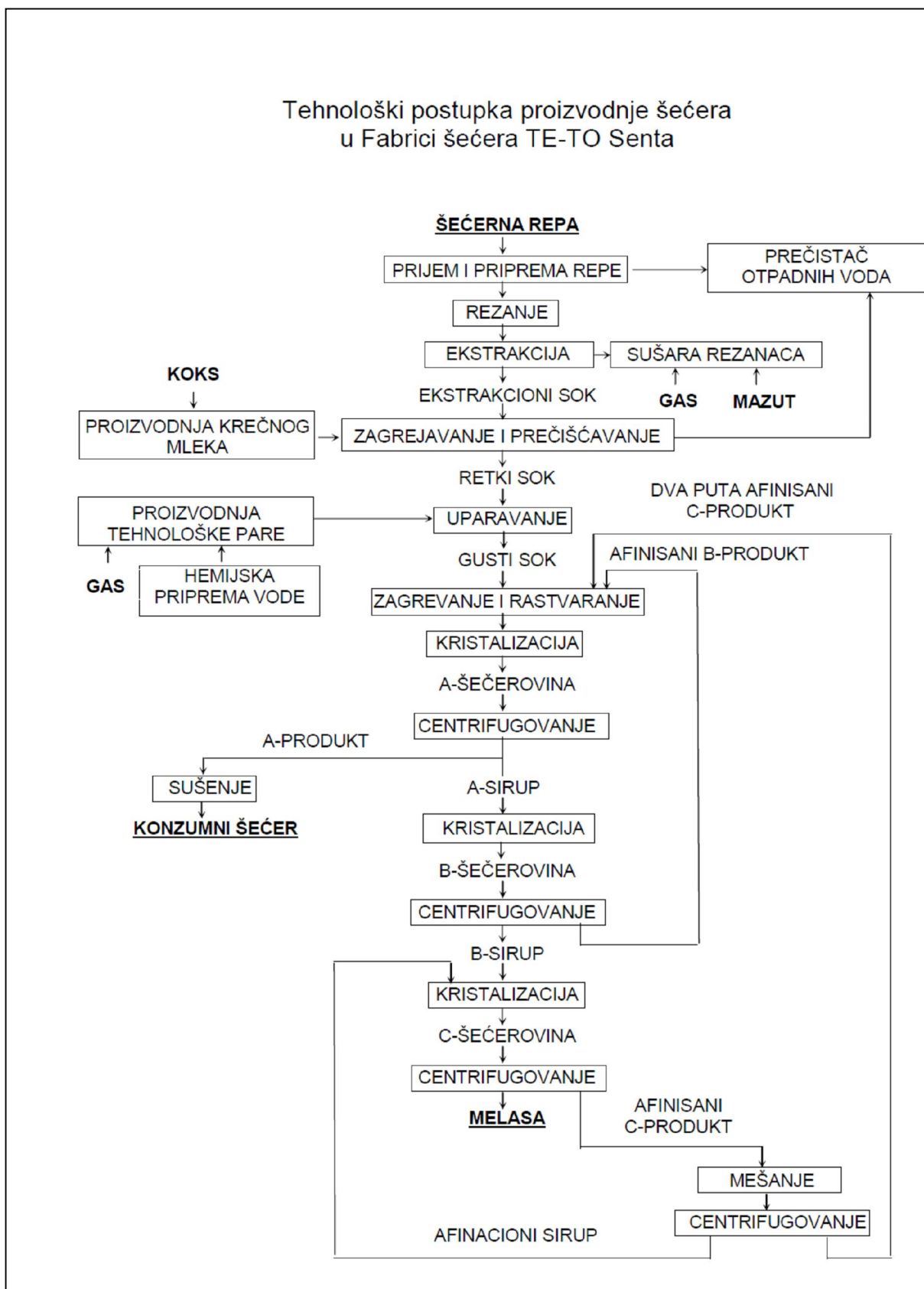
19) Proizvodnja šećera u kockama se vrši preko linije za proizvodnju šećera u kockama. Izgled linije za proizvodnju šećera u kockama se sastoji iz sledećih operacija: bunker za šećer, uređaj za mešanje, dozirer, matrica za presovanje kocki, rezervoar za doziranje vode za vlaženje šećera, tunnelska sušnica i deo za hlađenje, ventilator usisivač za hvatanje kocki šećera. Kocke šećera se slažu u kutije u količini od 0,5 kg. i nakon toga upakuju u zbirno pakovanje.

20) Isporuka belog šećera se može vršiti u pakovanju od 1.200 kg u „big-bag“ vrećama; od 50, 25, 10 ili 5 kg u ventil vrećama od natronske hartije naslaganim na paletama i po potrebi strečovanim folijom; u sitnom pakovanju od 1 kg koje je u zbirnom pakovanju od 10 kg; u sitnom pakovanju od 5 grama koje je u zbirnom pakovanju od 3 kg. Isporuka žutog šećera se vrši u pakovanju od 0,5 kg u zbirnom pakovanju od 16 kg.

Na slici 4. je prikazana tehnološka shema I, a na slici 5. je prikazana tehnološka shema II. Na obe slike su prikazane detaljne sheme tehnološkog procesa, s tim što je prva detaljnije razrađena sa aspekta različitih dodataka i pomoćnih sredstava u tehnološkom procesu, a na drugoj je detaljno, korak po korak, analizirana transformacija tokom tehnološkog procesa, od polazne sirovine, preko ekstrakcionog soka, do afinisanog C-produkta i konačnog proizvoda, kristal šećera. Na slici 6. je prikazana tehnološka shema sa tokovima energije.



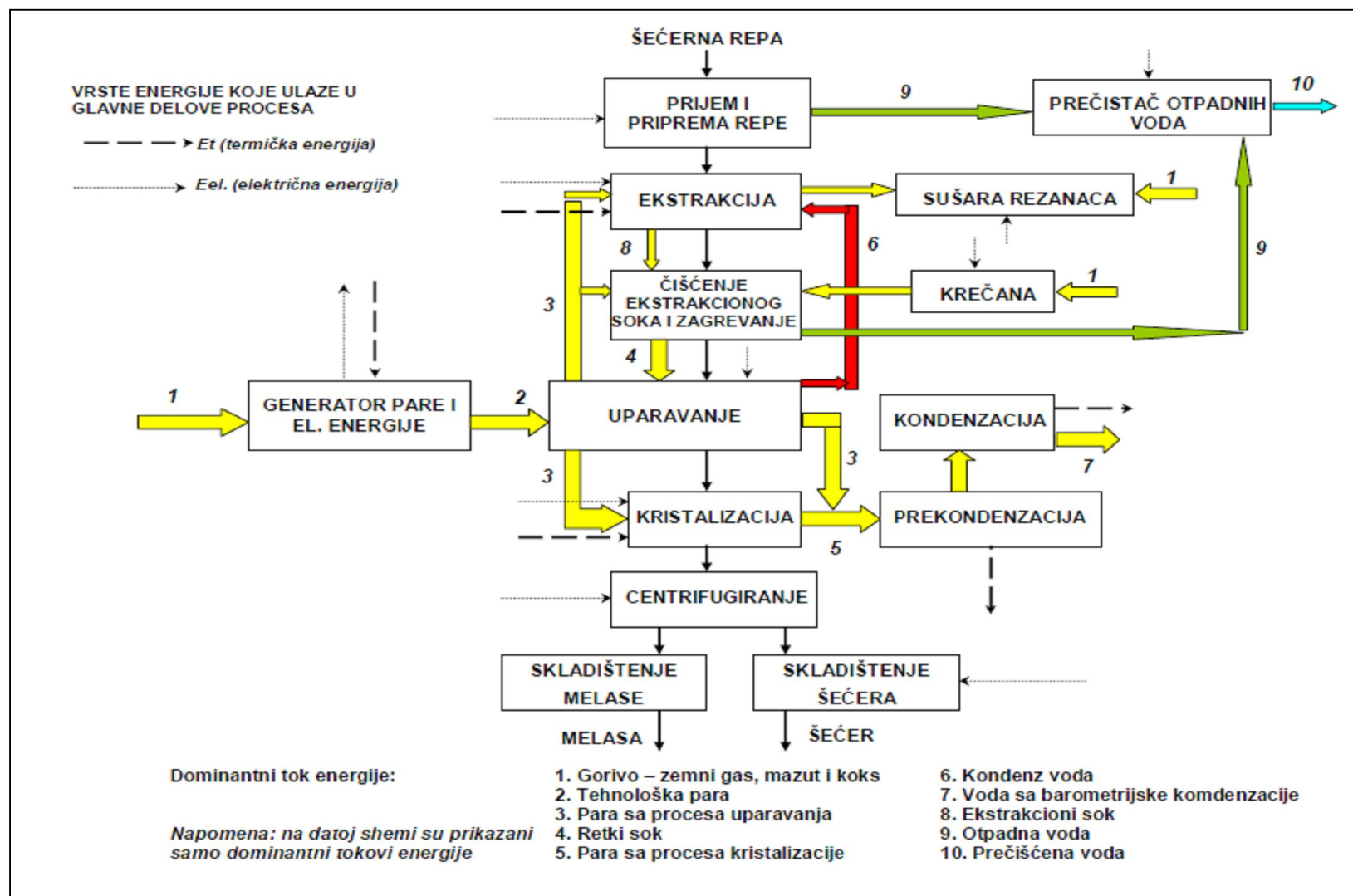
Slika 4. Tehnološka shema I



Slika 5. Tehnološka shema II



PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"



Slika 6. Tehnološka shema sa tokovima energije

#### **4.2. Osnovni podaci o tehnološkim operacijama i kapacitetima "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"**

Šećerana TE-TO Senta je puštena u rad u 1961. godine i tada je predstavljala najmoderniju nacionalnu kompaniju u industriji šećera u to vreme. Tokom proteklih 50 godina, kapitalne investicije su rađene samo za povećanje kapaciteta sečenja repe. Tokom protekle decenije, sprovedene su neke aktivnosti da bi se poboljšao kvalitet šećera i time obezbedile potrebne vrednosti koje su neophodna baza za ispunjenje evropskih standarda (EU-2).

Kao kombinovani rezultat kapitalnih investicija kao što je gore navedeno, ukupni godišnji kapacitet prerade ulaznog proizvoda (sirove šećerne repe) dostigao je ukupnu količinu između 600.000 i 700.000 tona, što je rezultiralo proizvodnjom 80.000 - 100.000 tona belog šećera tokom kampanje proizvodnje šećera 2009. godine. Sa dnevnim kapacitetom prerade od 8.700 tona, dostignutim 2009. godine fabrika šećera TE-TO Senta je jedna od najvećih te vrste u jugoistočnoj Evropi.

Povećanje kapaciteta prerade nije pratila racionalizacija potrošnje energije. Specifična potrošnja energije je ostala ista kao što je bila tokom puštanja fabrike u rad, davne 1961. godine. Potrošnja energije (uglavnom tehnološke pare) povećala se proporcionalno povećanju kapaciteta sečenja repe. Početkom ove decenije, potreba za potrošnjom pare dostigla je i premašila kapacitet kotlova ~ 120 t/h, tako da je kapacitet proizvodnje pare postao ograničavajući faktor povećanja kapaciteta prerade repe.

Trenutno, kampanja prerade repe koja može da traje do 100 dana, ekonomski je neodrživa, i veće količine neobrađene repe stoje pre nego što se iseče na kriške, a time se sadržaj šećera u repi pogoršava. Radi skraćivanja perioda za preradu repe, fabrika je povećala kapacitet sečenja šećerne repe, ali nije bilo moguće da se procesuiraju celokupna količina u beli šećer, pa se deo međuproizvoda (gusti sok) skladišti. Gusti sok se obrađuje posle kampanje repe. Zbog dodatne energije za manipulaciju - čuvanje soka (repe i soka) dolazi do povećanja ukupne/specifične potrošnje energije tokom kampanje.

Kako bi ostala konkurentna, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" je odlučila da sprovede mere za uštedu energije, radi povećanja konkurentnosti na tržištu EU u narednom periodu. Posebne mere na koje je fabrika stavila akcenat su:

- **korišćenje otpadne toplote,**
- **ukidanje kampanje gustog soka,**
- **modifikacija objekta,**
- **proširenje pojedinih delova tehnološke obrade, kao i**
- **uvođenje novih sistema kontrole procesa proizvodnje šećera i smanjenja gubitka toplote u procesu proizvodnje.**

#### **4.3. Snabdevanje energijom**

Proizvodnje šećera iz korena šećerne repe zahteva mnogo energije, pre svega pare.

U poređenju sa drugim fabrikama šećera, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" ima svoje **CHP** (engl. **Combined Heat and Power** ili **CHP**) postrojenje, koje služi za zadovoljavanje ukupne potrebe za tehnološkom parom i generiše dovoljnu količinu električne energije da obezbedi više od polovine potrošnje energije objekta. Postoje tri parna kotla instalirana u okviru CHP postrojenja:

**1. KOTAO GALERIJA 1024** (Italija, 1997.), (Kotao K-2 na slici 7.)

<b>Gorivo:</b>	gas
<b>Nazivna snaga:</b>	20 MW
<b>Operativna snaga:</b>	18 MW
<b>Proizvodnja pare:</b>	20 t/h
<b>Temperatura pare:</b>	410 °C
<b>Pritisak pare:</b>	32 bar

**2. TERMOELEKTRO T 27** (Termoelektro, Srbija, 1961.), (Kotao K-3 na slici 7.)

<b>Gorivo:</b>	gas/mazut
<b>Nazivna snaga:</b>	27 MW
<b>Operativna snaga:</b>	25 MW
<b>Proizvodnja pare:</b>	25 t/h
<b>Temperatura pare:</b>	410 °C
<b>Pritisak pare:</b>	27 bar

**3. MINEL 64/80** (Minel Kotlogradnja, Srbija, 1978.), (Kotao K-4 na slici 7.)

<b>Gorivo:</b>	gas/mazut
<b>Nazivna snaga:</b>	64 MW
<b>Operativna snaga:</b>	63 MW
<b>Proizvodnja pare:</b>	70 t/h
<b>Temperatura pare:</b>	420 °C
<b>Pritisak pare:</b>	32 bar

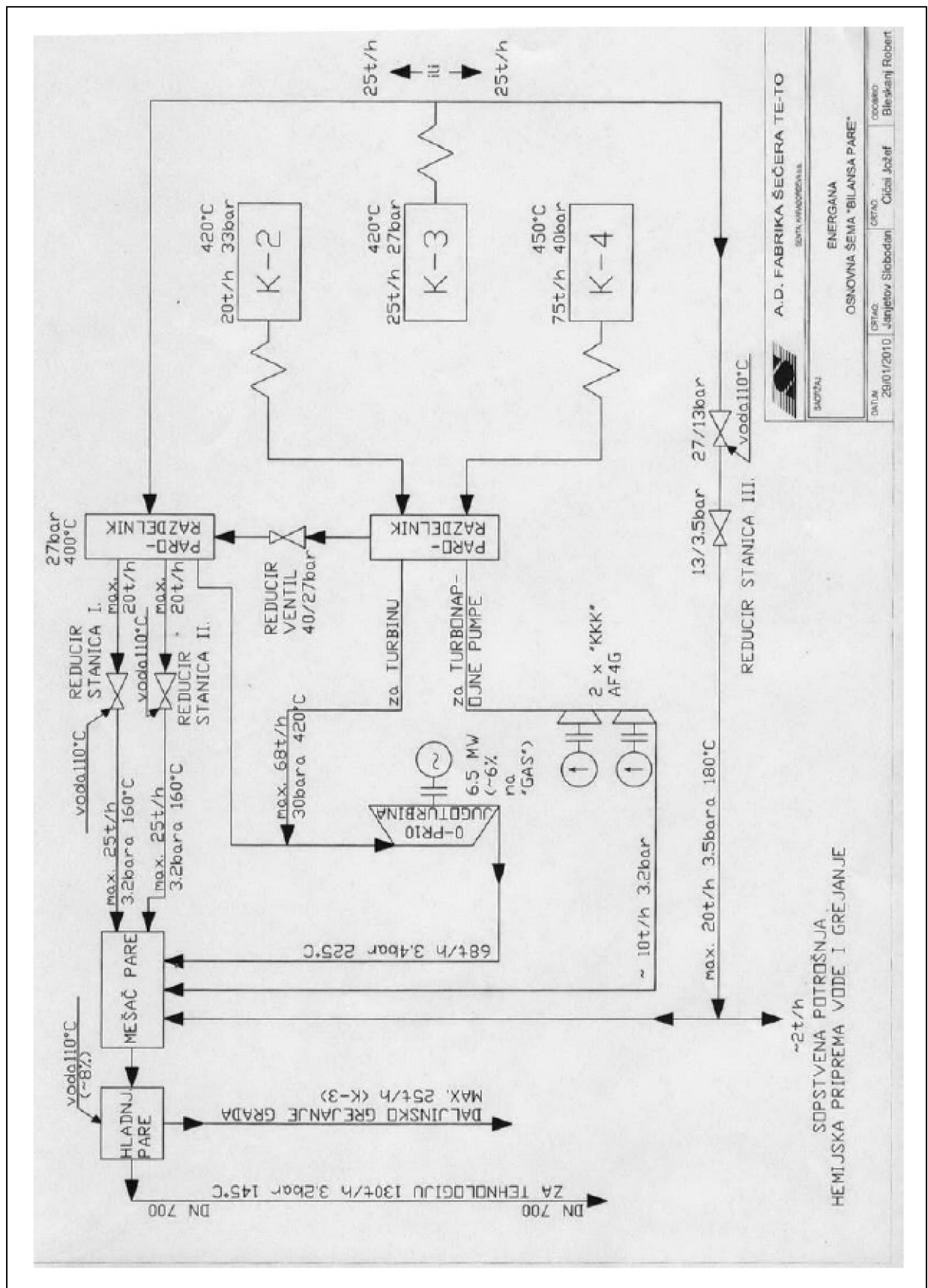
Nešto više od polovine pare nastale u ova tri kotla se isporučuje u protivpritisne turbine, modela O-PR-10 (6.500 kW, sa parametrima pare 30,3 bara, 395 °C). Ova turbina je projektovana sa kontrolisanom parom od 15 bara, 356 °C i kontrapritiskom od 3,43 bara. Mašina je napravljena od strane Jugoturbina, iz Srbija, 1961. Veze i dijagram stabla postrojenja sa lokalnim CHP postrojenjem "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" predstavljeni su na Slici 7.

Parni kotlovi K2 i K4 prolaze kroz parne pregrade do 3 lokacije kao što je predstavljeno na Slici 7:

- Protivpritisne turbine koje proizvode struju i ispuštaju paru za proces,
- Ventil za smanjenje pare - koji napaja proces i
- Turbo pumpe.

Smanjenje potrošnje pare u tehnologiji neće uticati na količinu pare poslate na protivpritisnu turbinu. Samo će biti izvršene korekcije u količini pare koja ide na ventil za smanjenje pare. Dakle, protivpritisna turbina će raditi u režimu osnovnog opterećenja, primaće istu količinu pare i proizvoditi istu količinu električne energije kao do sada. Količina pare koja prolazi kroz reduktor pritiska smanjiće se za nivo predloženih mera energetske efikasnosti postrojenja, što je dodatno pojašnjeno u narednim poglavljima. Predložene mere projekta će smanjiti potrebu za tehnološkom parom i tako smanjiti potrošnju energenata, prvenstveno prirodnog gasa.

Glavni deo energetske potrebe kompletne šećerane je za tehnološkom parom koja iznosi **70 - 85% od ukupnih potreba za energijom**. Para se posebno koristi u procesu proizvodnje u više faza: para za proces uparavanja pre kristalizacije i u manjoj količini, para se koristi u procesima koji se odvijaju u različitoj tehnološkoj opremi, kao što su grejači, vakuum pumpe, itd.



Slika 7. Dijagram kotlarnice i glavne veze sa krajnjim korisnicima

Kao dominantan energent za proces proizvodnje šećera koristi se zemni gas (karakteristike zemnog gasa prikazane su u Tabeli 1), u količini od oko **34.458,528 Nm<sup>3</sup>/god (2009. god.) odnosno 30.396,723 (2010. god.)**.

**Ove dve godine se uzimaju kao referentne sa aspekta potrošnje, kako ukupne, tako i energije gasa, ako se uzmu u obzir radovi koji su se do tada sproveli na poboljšanju energetskih performansi preduzeća, kao i prinos šećerne repe.**

*Tabela 1. Osnovne fizičko-hemijske karakteristike zemnog (prirodnog) gasa*

O S O B I N A	VELIČINA	N A P O M E N A
1. Molekulska masa	18	Eksplzivna grupa A.
2. Prosečan sastav:		Temperatura plamena:
- metan %	88,20 - 92,50	2.040 °C
- etan %	4,02 - 7,31	2.050 °C
- propan %	0,48 - 2,77	2.107 °C
- butan %	0,00 - 0,64	2.107 °C
- azot %	0,70 - 3,80	
- CO <sub>2</sub> %	0,80 - 1,80	
2. Temperatura topljenja °C	- 185,5	
3. Temperatura ključanja °C	- 161,5	
4. Temperatura zapaljivosti °C	- 188	
5. Temperatura paljenja °C	640 - 645	Temperaturni razred T1
6. Napon pare (kPa)	-	
7. Mešanje sa vodom	-	
8. Gustina gasa (kg/Nm <sup>3</sup> )	0,80	
9. Granice eksplozivnosti :		
- donja (vol %)	3,8	
- gornja (vol %)	17,0	
10. Maksimalno dozvoljena koncentracija	1,528 mg/m <sup>3</sup> 0,645 ppm	
11. Klasa opasnosti:	FxIA	
12. Toplotna moć (MJ/kg)	34,1	Donja
13. Osetljivost po mirisu	-	
14. Toksičnost	1	Skala je od 0 do 4 pri čemu je 4 najopasnije a 0 najmanje opasno.
Zapaljivost	4	
Reaktivnost	0	

## 5. BILANS ENERGENATA – tabelarni prikaz

U tabeli 2. i tabeli 3. prikazani su energetski izvori koji su korišćeni u industrijskim postrojenjima (podaci za 2009. i 2010. godinu respektivno; korišćenje goriva za proizvodnju toplotne i električne energije i transport na lokaciji postrojenja).

PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

**Tabela 2. Korišćenje energetskih izvora u industrijskim postrojenjima\*** (podaci za 2009. godinu - korišćenje goriva za proizvodnju toplotne i električne energije i transport na lokaciji postrojenja)

Vrsta goriva	Naziv (poreklo)	Količina korišćena godišnje	Sadržaj sumpora (%)	Sadržaj pepela (%)	Donja toplotna moć (kJ/kg ili kJ/m <sup>3</sup> )	Korišćeno za			
						Proizvodni proces	Grejanje (1)	Transport	Proizvodnja električne energije
<b>Teška tečna goriva - mazut (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Prirodni gas (1.000Nm<sup>3</sup>)</b>	Zemni gas, Rusija	34.458,528	-	-	34.100	Sušara rezanaca, Proizvodnja tehnološke pare	-	-	Pre korišćenja tehnološke pare u tehnološkom procesu proizvodnje - para se koristi i za proizvodnju električne energije
<b>Ugalj - koks (t)</b>	Metalurški koks, Ukrajna, B i H	2.973	0,73	11,87	26.642	Proizvodnja pečenog kreča	-	-	-
<b>Dizel (litara)</b>	D-2, NIS - Srbija	188.921	2.630 mg/kg	-	-	-	-	Transport	-
<b>Petrolej (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Benzin (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gorivo za visoke peći (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gorivo iz bitumenoznih škriljaca (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Drvo (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Treset (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Drugo (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Napomena: \* - Za potrebe grejanja i zagrevanja vode u neproizvodne svrhe (ne za proces proizvodnje). **\*Zahtev za izdavanje integrisane dozvole – III 4.**

PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

**Tabela 3. Korišćenje energetskih izvora u industrijskim postrojenjima\*** (podaci za 2010. godinu - korišćenje goriva za proizvodnju toplotne i električne energije i transport na lokaciji postrojenja)

Vrsta goriva	Naziv (poreklo)	Količina korišćena godišnje	Sadržaj sumpora (%)	Sadržaj pepela (%)	Donja toplotna moć (kJ/kg ili kJ/m <sup>3</sup> )	Korišćeno za			
						Proizvodni proces	Grejanje (1)	Transport	Proizvodnja električne energije
<b>Teška tečna goriva - mazut (t)</b>	Mazut srednje S, Rusija	5.206	2,1	0,2	41.000	Sušara rezanaca	-	-	-
<b>Prirodni gas (1.000Nm<sup>3</sup>)</b>	Zemni gas, Rusija	30.396,723	-	-	34.100	Sušara rezanaca, Proizvodnja tehnološke pare	-	-	Pre korišćenja tehnološke pare u tehnološkom procesu proizvodnje - para se koristi i za proizvodnju električne
<b>Ugalj - koks (t)</b>	Metalurški koks, Ukrajna, B i H	3.333	0,73	11,87	26.642	Proizvodnja pečenog kreča	-	-	-
<b>Dizel (litara)</b>	D-2, NIS-Srbija	198.928	2.630 mg/kg	-	-	-	-	Transport	-
<b>Petrolej (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Benzin (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gorivo za visoke peći (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gorivo iz bitumenoznih škriljaca (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Drvo (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Treset (t)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Drugo – Antracit (t)</b>	Antracit, Ukrajna	118	1	7	28.000	Proizvodnja pečenog kreča	-	-	-

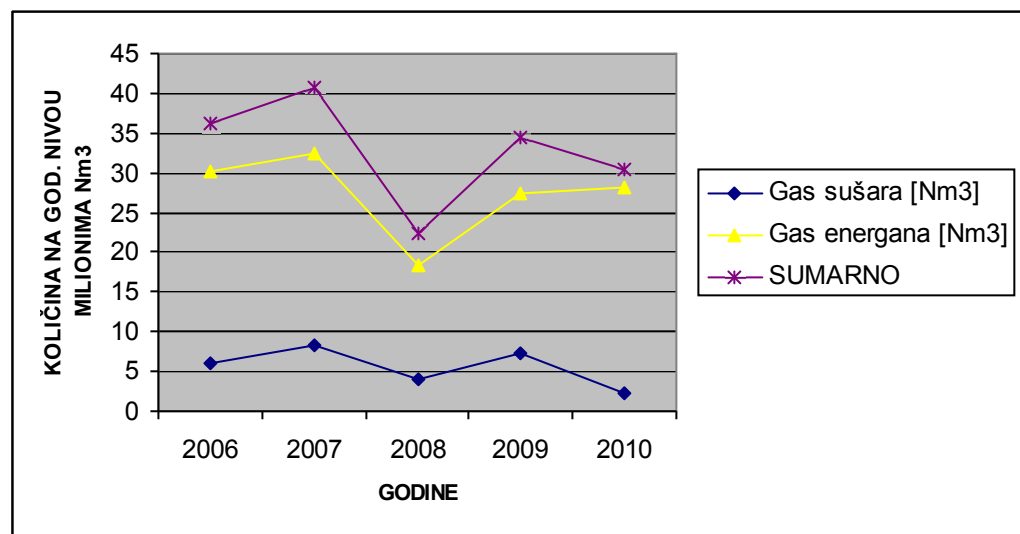
Napomena: \* - Za potrebe grejanja i zagrevanja vode u neproizvodne svrhe (ne za proces proizvodnje). **\*Zahtev za izdavanje integrisane dozvole – III 4.**



PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

Tabela 4. Korišćenje energenata u "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" tokom kampanje za period 2006-2010. god.

Godina	2006	2007	2008	2009	2010
Koks [t]	3.140	3.592	2.117	2.973	3.333
Antracit [t]			95		118
<b>Gas sušara [Nm<sup>3</sup>]</b>	<b>6.079.970</b>	<b>8.307.481</b>	<b>3.956.919</b>	<b>7.181.933</b>	<b>2.197.289</b>
Mazut sušara [t]	0	0	0	0	5.206
<b>Gas energana [Nm<sup>3</sup>]</b>	<b>30.210.505</b>	<b>32.363.913</b>	<b>18.468.807</b>	<b>27.276.595</b>	<b>28.199.434</b>
Kupljena el. energ. [Kw]	7.111.800	9.643.400	5.547.230	9.019.000	10.935.300
Proizv. el. energ. [Kw]	18.028.049	19.508.150	10.740.288	14.465.584	16.860.324



Slika 8. Parcijalna i ukupna godišnja (hronološka) potrošnja prirodnog gasa

PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

*Tabela 5. Korišćenje toplotne energije od spoljnih snabdevača (orijentacione vrednosti)*

Snabdevač	Korišćeno za (MWh/godišnje)		
	Proces proizvodnje	Zagrevanje (1)	Druge potrebe
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

Napomena:

(1) Za potrebe grejanja i zagrevanja vode u neproizvodne svrhe (ne za proces proizvodnje).

*Tabela 6. Potrošnja električne energije*

	Električna energija (kVWh/godišnje)
	Ukupno
Za proizvodnju šećera	<b>9600</b>
Za osvetljavanje	<b>350</b>
Za hladjenje i zamrzavanje	/
Za ventilaciju	/
Za zagrevanje	/
Za druge potrebe	/
Ukupno (zbir sopstvene proizvodnje i od spoljnih snabdevača)	/

*Tabela 7. Karakteristike opreme za merenje potrošnje toplotne i električne energije\**

Broj mernog mesta (1)	Parametri koji se mere	Merna oprema		Vrsta kontrole (kontinualna/periodična)	Učestalost merenja	Dokumentacija (knjige)
		Naziv	Vrsta			
Dovod 20 kV	Električna energija	Landis-Gir	Brojilo el. energije	periodična	kontinualna	Fabrički original, Tip 2MQ202C8r4af6

Napomena: \*U skladu sa šemom u prilogu

## 6. IZBOR ODGOVARAJUĆEG BAT- a SA ASPEKTA ENERGETSKE EFIKASNOSTI I POSLEDICA PO ŽIVOTNU SREDINU

### 6.1. Predlog energetske efikasne tehnika – opšti principi

#### 6.1.1. Sagorevanje

**Sagorevanje** kao proces, je u širokoj upotrebi za direktno zagrevanje i posredno zagrevanje (npr. kao energija i za proizvodnju sistema parnih kotlova - loženje). Tehnike energetske efikasnosti su opisane u odgovarajućem referentnom dokumentu u BAT-u. U BREF-u: Veliki uređaji za sagorevanje, pod naslovom Područje primene LOŽENJE, navodi se:

"... Manje jedinice mogu biti dodate jednom većem postrojenju kako bi se sagradilo veće postrojenje kapaciteta iznad 50 MW. To znaci da ovaj referentni Dokument (Veliki uređaji za sagorevanje) pokriva sve vrste konvencionalnih energetskih postrojenja (npr. kombinuje ELEKTRIČNU sa toplotnom ENERGIJOM postrojenja za daljinsko grejanje postrojenja i tome slično) koja koriste ZA PROIZVODNJU mehaničku toplotnu energiju."

Tabela 8. Tehnike za poboljšanje efikasnosti pri procesu sagorevanja

TEHNIKA	PRIMENJIVOST
Razvijanje strategije unapređenja analizom i određivanjem mera (benchmarking) za uspešnost sistema i poboljšavanje rada i upravljanja sistemom	SVI
Projekat za zamenu, na primer sistema sagorevanja	Novi i značajno obnovljeni sistemi
Poboljšanje operativnih postupaka i upravljanja pećima	SVI
<u>Održavanje</u>	<u>SVI</u>
Smanjivanje masenog protoka dimnih gasova smanjivanjem viška vazduha	Zависи od gorionika, procesa i graničnoj vrednosti emisije (GVE)
Smanjivanje masenog protoka dimnih gasova paljenjem kiseonikom	Treba razmotriti primarnu energije koja se koristi za koncentraciju kiseonika. Tehnika je prvenstveno namijenjena za smanjivanje NOx
Smanjivanje gubitaka toplote izolacijom	Niski troškovi ukoliko se provede prilikom zatvaranja. Može se primijeniti topli postupak izvođenja popravka.
Gubici kroz vrata peći	

## Tehnike korekcije faktora snage

Tabela 9. Prikaz tehnike korekcije faktora snage

TEHNIKA	PRIMENJIVOST
Instaliranje kondenzatora u naizmeničnim strujnim krugovima radi smanjenja reaktivne snage	Svi slučajevi. Niski troškovi, dugotrajno, potrebna je stručna primena
Svesti na minimum rad u praznom hodu ili uz slabo opterećenje motora	SVI SLUČAJEVI
Izbegavati rad opreme iznad njenog maksimalnog napona	SVI SLUČAJEVI
Prilikom zamene motora, koristiti energetske motore	Prilikom zamene

Tabela 10. Ostale tehnike

TEHNIKA	PRIMENJIVOST
Korišćenje visokoefikasnih transformatora	Prilikom zamene
Predimenzionisanje kablova za električnu energiju	Prilikom zatvaranja ili prilikom postavljanja ili premeštaja opreme.
Postavljanje opreme s visokom potražnjom struje (npr. transformator) što je bliže moguće mestu napajanja	Prilikom postavljanja ili premeštaja opreme.

## Elektro motori

Elekromotori su u širokoj upotrebi u industriji. Postavljanje energetski efikasnih motora i regulatora varijabilnog pogona je jedna od najlakše primenjivih mera kada se govori o energetskoj efikasnosti. Međutim, ugradnju energetski efikasnih motora treba uraditi u kontekstu celokupnog sistema u kome se motor nalazi, jer u suprotnom postoji opasnost od:

- gubitka potencijalne dobiti od optimizacije korišćenja i veličine sistema, a kasnije i optimizacije zahteva motornog pogona,
- gubitka energije ukoliko se regulator varijabilnog pogona koristi u neadekvatnom okruženju.

Ključni sistemi koji koriste konvertore su:

- sistemi komprimovanog vazduha,
- pumpni sistemi,
- ventilacijski sistemi,

- rashladni sistemi.

### Elektromotori mere energetske efikasnosti

- 1) *Optimizacija sistema u kojem se motor(i) nalazi/e,*
- 2) *Optimizacija/e motora u sistemu u skladu sa novoodređenim zahtevima opterećenja, primenjujući jednu ili više tehnika koje se navode u sledećoj tabeli, u skladu sa napomenom o primeni*
- 3) *Kada su sistemi koji koriste energiju optimizovani, onda se optimizuju i preostale (neoptimizovane) motori u skladu sa sledećom tabelom i sledećim kriterijumima:*
  - i) *Odrediti kojim redosledom će preostali motori koji su u pogonu više od 2.000 sati godišnje, biti zamenjeni energetski efikasnim motorima*
  - ii) *Elektromotore sa varijabilnim opterećenjem koji rade kapacitetom manjim od 50% više od 20 % vremena i u pogonu su više od 2.000 sati godišnje, treba opremiti regulatorom naizmjeničnog/varijabilnog pogona.*

Tabela 11. Prikaz mera uštede energije pogonskih sistema

<b>MERA UŠTEDE ENERGIJE POGONSKIH SISTEMA</b>	<b>UOBIČAJENI RASPON UŠTEDA</b>	<b>PRIMENJIVOST</b>
Instalisanje sistema ili obnova		Opšta
Korišćenje energetski efikasnih motora (eng. EEM)	2 - 8 %	Korist tokom LCA motora
Ispravno dimenzionisanje	1 - 3 %	Korist tokom LCA motora
Energetski efikasna popravka motora (eng. EEMR) ili zamena energetski efikasnim motorom	0,5 - 2 %	Prilikom izvođenja popravki
Viklovanje: izbegavati viklovanje i izvršiti zamenu energetski efikasnih motorima ili koristiti energetski efikasnu popravku ili koristiti ovlašćenu sertifikovanu kuću za viklovanje (energetski efikasna popravka motora)	>1 %	Prilikom izvođenja popravki

### Sistem pumpi

Pumpni sistemi su odgovorni za gotovo 20 % svetske potrošnje električne energije i 25 do 50 % energije koja se koristi u određenim industrijskim postrojenjima. Oko 30 % do 50% energije koju troše pumpni sistemi može se uštedeti promenama u opremi ili sistemima upravljanja.

Tabela 12. Upravljanje i održavanje pumpnih sistema

UPRAVLJANJE I ODRŽAVANJE	PRIMENJIVOST	EFEKTI PRIMENE MERA
Sistem za upravljanje i regulaciju	SVI SLUČAJEVI	Visok stepen sigurnosti i uštede energije
Isključivanje nepotrebnih pumpi	SVI SLUČAJEVI	Ušteda energije
Korišćenje regulatora varijabilnog pogona	Nije primenjivo tamo gde je opterećenje konstantno	LCA korist (korist tokom životnog ciklusa proizvoda )
Korišćenje više pumpi (višestepenske)	Kada je opterećenje manje od polovine maksimalnog pojedinačnog kapaciteta	Ušteda energije Poboljšanje efikasnosti
Redovno održavanje. Kada neplanirano održavanje postane učestalo, proveriti postojanje mogućih uzroka: - kavitacija - istrošenost - pogrešna vrsta pumpe	SVI SLUČAJEVI  Izvršiti popravku ili zamenu po potrebi	Povećanje stepena efikasnosti i sigurnosti Ušteda energije
<i>Napomena:</i> Kontrola prigušnog ventila na ispustu centrifugalne pumpe	<u>Nije BAT.</u> Široka primena. Razmotriti ranije pomenuta alternativna rešenja.	Manje rasipanja energije nego bez ikakve kontrole ili uz obilaznu kontrolu

### Ventilacioni sistemi

Ventilacioni sistemi su neophodni za funkcionisanje mnogih postrojenja.

Ventilacioni sistemi:

- štite zaposlene od zagađujućih materija i emisija koje proizvodi toplota u prostorijama postrojenja,
- garantuju proizvodnju i kvalitet.

Zahtevi koje ventilacioni sistemi treba da ispune, mogu zavisi od razloga koji se tiču zdravlja, bezbednosti i procesa.

Tabela 13.a Mere uštede energije za ventilacione sisteme

MERA UŠTEDE ENERGIJE	POTENCIJALNI PRINOS	KOMENTAR
Razvijanje strategije unapređenja analizom i određivanjem merila (benchmarking) za uspešnost sistema i poboljšavanjem rada i upravljanja sistemom		SVI
Celokupni projekat sistema. Odrediti i urediti mesta za: • opštu ventilaciju • specifičnu ventilaciju • procesnu ventilaciju		Novi ventilacioni sistemi ili značajna nadogradnja
Optimizovati broj, oblik i veličinu zahvata		Novi ili nadogradnja

Tabela 13.b Mere uštede energije za ventilacione sisteme

MERA UŠTEDE ENERGIJE	POTENCIJALNI PRINOS	KOMENTAR
Koristiti ventilatore koji su <ul style="list-style-type: none"> <li>visokoefikasni</li> <li>konstruisani za rad na optimalnoj brzini</li> </ul>		Ekonomični u svim slučajevima
Upravljanje protokom vazduha, uključuje razmatranje dvokanalne ventilacije		Novi ventilacioni sistemi ili značajna nadogradnja
Konstrukcija vazdušnog sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>kanali dovoljno velikih dimenzija</li> <li>okrugli vazdušni kanali</li> <li>izbegavati dugotrajan rad, prepreke kao što su lukovi, uski delovi</li> </ul>	10 % povećanje prečnika može doneti uštedu od 72 % ulazne snage	Novi ventilacioni sistemi ili značajna nadogradnja

## RASVETA

Zdravlje i sigurnost na radu su uobičajeno ključni pokretači zahteva vezano za sisteme rasvete. Energija sistema rasvete može se optimizovati u skladu sa zahtevima za korišćenje.

Tabela 14. Mere uštede energije za sistem rasvete

TEHNIKA / DIZAJN	PRIMENJIVOST
Razvijanje strategije unapređenja analizom i određivanjem merila (benchmarking) za uspešnost sistema i poboljšavanje rada i upravljanja sistemom	SVI SLUČAJEVI
Odrediti specifikaciju zahteva za osvetljenjem	SVI SLUČAJEVI
Analiza kvaliteta rasvete	SVI SLUČAJEVI
Dizajniranje odgovarajuće rasvete za određeno doba dana, kako se energija ne bi nepotrebno trošila	SVI SLUČAJEVI
Odabir vrsta žarulja i rasvetnih tela prema zahtevima	Korist tokom životnog veka
Integrisanje prostornog planiranja u planiranje rasvete	Novi ili nadograđeni sistem
<b>RAD, UPRAVLJANJE I ODRŽAVANJE</b>	
Održavanje rasvetnih sistema kako bi se umanjilo rasipanje energije	SVI SLUČAJEVI
Podučavanje korisnika prostorija najefikasnijim načinima korišćenja rasvetne opreme	SVI SLUČAJEVI

## **6.2. Identifikacija odgovarajućeg bat - a (Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries (FDM)) u delovima procesa na osnovu bref preporuka sa aspekta energetske efikasnosti i posledica po životnu sredinu za industriju šećera**

### 6.2.1. Rukovanje i skladištenje (Energija)

Rukovanje, manipulacija robom i materijalima je skoro isključivo na električni pogon. Nema značajnog generisanja, niti korišćenja toplote. Emisije u životnu sredinu su male i vezane su za potrošnju električne energije.

### 6.2.2. Pranje i topljenje (Energija)

Električna energija se koristi za razne vrste opreme.

### 6.2.3. Sečenje, usitnjavanje, mlevenje, razvlaknjivanje i presovanje (Energija)

Električna energija se koristi za razne vrste opreme.

### 6.2.4. Mešanje/blendiranje, homogenizacija i conching (struganje površine – poliranje čestica) (Energija)

Ove operacije uglavnom zahtevaju potrošnju unos (ulaz) električne energije.

### 6.2.5. Ekstrakcija (Energija)

Električna energija i para su obavezni izvor energije. Nivo njihove potrošnje zavisi od tipa primene. Tako na primer, potrošnja energije se kreće od 170 - 390 kWh za paru (600 do 1400 MJ) i kWh/t za uljanu repicu / šećernu repu (100 do 200, MJ). Potrošnja energije uglavnom zavisi od vrste uljane repice / šećerne repe i tipa rashladnog vodenog kola.

## **KONSTATACIJA: PROCES JE U SKLADU SA BAT FDM PREPORUKAMA**

### 6.2.6. Uparavanje (tečno u tečno) (Energija)

Za jednostepeni isparivač predviđa se vodena para u opsegu od 1,1 do 1,2 tona pare po toni isparene vode. Potrošnja energije može biti smanjena kada se koriste multi-efektni isparivači. U slučaju dvostrukog ili trostrukog efekta, zahtev za parom se smanjuje, respektivno na 0,6 - 0,7 i 0,4 tone pare po toni isparive vode. Potrošnja pare se može smanjiti primenom mehaničkih ili termalnih rekompresija pare. Ponekad izduvni gasovi se mogu koristiti za rekuperaciju energije iz drugih procesa, kao što je sušenje.

## **KONSTATACIJA: PROCES JE U SKLADU SA BAT FDM PREPORUKAMA**

### 6.2.7. Filtracija (Energija)

Pumpanje zahteva električnu energiju.



#### 6.2.8. Kristalizacija (Energija)

Struja je potrebna za napajanje pumpi i vozila. Energija je potrebna za hlađenje sistema.

#### 6.2.9. Centrifugiranje i sedimentacija (Energija)

Centrifugiranje koristi značajne količine energije. U procesu sedimentacije električna energija je potrebna za rad pumpi.

#### 6.2.10. Sušenje (čvrsto u čvrsto) (Energija)

Za isparavanja vode, teorijski je potrebno 0,611 kWh/kg (2,2 MJ/kg) energije. Međutim, u praksi, to umnogome zavisi od tipa sušare koja se koristi za sušenje i može biti u opsegu od 0,556 - 1,08 kWh/kg (2,0 - 3,9 MJ/kg). Parne sušare mogu imati znatno manju potrošnju energije ako se sastoje od više efekata isparavanja. Ponekad izduvni gasovi iz procesa sagorevanja (CHP) fabrike, mogu da se koriste za sušenje proizvoda, smanjujući direktnu potrošnju energije. Potrošnja energije za sušenje može se dalje smanjiti povećanjem sadržaja suve materije mokrog proizvoda. To se može postići u procesu preosušenja ili pomoću posebne opreme za uklanjanje vode.

### **KONSTATACIJA: PROCES JE U SKLADU SA BAT FDM PREPORUKAMA**

#### 6.2.11. Rashlađivanje, hlađenje i hladna stabilizacija (Energija)

Električna energija je potrebna za pogon pumpe za cirkulaciju vode za hlađenje ili za uređaje za hlađenje vazduha. Mehanički rashladni sistemi generalno zahtevaju 0,3 - 1,0 kWh energije po efektu hlađenja. Međutim, njihova ukupna potrošnja energije je znatno manja od ukupne energije potrebne za proizvodnju i korišćenje tečnog N<sub>2</sub> ili CO<sub>2</sub>.

### **KONSTATACIJA: PROCES JE U SKLADU SA BAT FDM PREPORUKAMA**

#### 6.2.12. Pakovanje i punjenje (Energija)

Energija se troši za opremu za punjenje /zatvaranje/ pakovanje i druge povezane aktivnosti.

#### 6.2.13. Čišćenje i dezinfekcija (Energija)

Čišćenje se obično vrši na povišenim temperaturama, što iz tih razloga, zahteva korišćenje energije za zagrevanje vode i proizvodnju pare.

#### 6.2.14. Proizvodnja i potrošnja energije (Voda)

Hemikalije koje se tretiraju u kotlu, silicijum i drugi rastvorljivi minerali, koncentrisani su u kotlovima. Oni se uklanjaju izduvavanjem kotla po stopi od 1% do preko 10% u odnosu na proizvodnju pare. Izduvana voda se ispušta i tretira bilo na licu mesta (on site) ili u postrojenju za prečišćavanje otpadne vode – WWTP (Wastewater Treatment Plant), (off-site). Izduvavanje treba da se sprovede da bi se održao pouzdan, bezbedan rad kotla.

## **KONSTATACIJA: PROCES JE U SKLADU SA BAT FDM PREPORUKAMA**

### 6.2.15. Emisije u vazduh

Glavni produkti kao rezultati procesa sagorevanja su CO<sub>2</sub> i vodena para. Emisija CO<sub>2</sub> koja nastaje od procesa sagorevanja uglja je gotovo dvostruko veća nego od prirodnog gasa. Stepenn nastalog zagađenja i emisije zavisi od vrste goriva, procesa sagorevanja i performansi tehnološkog procesa. Najčešći produkti sagorevanja su SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> i prašina (PM).

Emisije SO<sub>2</sub> su rezultat sadržaja sumpora u gorivu. Prirodni gas ima samo tragovima količine sumpora. Maseni sadržaj sumpora u lakom dizelu je do 0,1%, a uglja je između 0,5% i 2,5%. Maseni sadržaj sumpora u lož ulju može dostići do 3,5%.

Emisija NO<sub>x</sub> zavisi, ne samo od goriva, već i od dizajna jedinica za sagorevanje i temperature plamena. Prirodni gas generalno, ne sadrži značajne količine azotnih jedinjenja, ali produkuje azotne okside, NO<sub>x</sub>, od oksidacije azota u vazduhu od sagorevanja. Iz tih razloga je količina NO<sub>x</sub> usled sagorevanja niža nego iz bilo kog fosilnog goriva. Emisija NO<sub>x</sub> može biti smanjena ubacivanjem vodene pare u komoru za sagorevanje gasne turbine ili korišćenjem gorionika sa niskim stepenom sagorivanja NO<sub>x</sub>.

Kada se proizvod greje direktnim kontaktom sa gasovima iz procesa sagorevana, sa procesnim vazduhom se oslobađaju ispariva organska jedinjenja i neprijatni mirisi. Toplota koja se oslobađa putem emitera (dimnjaka) zavisi od vrste goriva i dizajna postrojenja. Potrošnja kupljene električne energije ne uzrokuje emisiju na FDM (Food, Drink and Milk Industries) instalacijama, već ta emisija nastaje u elektrani. Informacije o emisiji za velika postrojenja za sagorevanje, kao što su na primer ona sa toplotnim ulazom iznad 50 MW, je dostupna u "Large combustion plants BREF" [220, EC, 2003].

### 6.2.16. Vakum generator (Voda)

Voda se koristi za vakuum pumpe sa vodenim prstenom za hlađenje i za zaptivanje. Da bi se smanjila potrošnja vode, voda normalno recirkuliše u zatvorenom – kružnom sistemu sa pojavom kondenzacije. Otpadna voda sadrži rastvorljive organske materije.

Pare iz mlaznica mogu da se koriste za proizvodnju vakuuma, a ne samo kao medijum za prenos isparljivih organskih materija iz biljnog materijala u vodu. Za velike instalacije, količina vode koja se koristi da se kondenzuju pare može biti značajna. Odnosno tokom prerade šećera isparljive materije prenose se kondenzovanjem u vodu, čime se povećava nivo rastvorenog organskog materijala. Da bi se smanjila potrošnja vode, voda može da recirkuliše preko rashladnih tornjeva. U ovom slučaju izlazak kondenzata iz sistema je neophodan za kondenzovanje pare. To može dovesti do zasićenja kondenzovane vode organskim materijama. Sa indirektnim kondenzatorom ili razmenjivačem toplote, zapremina kondenzata je ekvivalentna kondenzovanoj svežoj pari i drugim kondenzujućim materijama i sadrži organski isparljive materije prenete iz biljnog materijala. Sa hlađenjem ili zamrzavanjem sistema, količina kondenzata se dalje smanjuje.

#### 6.2.17. Proizvodnja komprimovanog vazduha – Emisija u vazduh

Emisije u vazduh su generalno minimalne zbog upotrebe filtera za uklanjanje nafte i drugih nečistoća tako da se time obezbeđuje i proizvodom visokog kvaliteta.

U ovom procesu se energija troši za rad kompresora.

#### 6.2.18. BAT preporuke za potrošnju energije

Značajna toplotna energija se troši u procesu evaporacije repe i sušenja pulpe. Električna energija je potrebna za pumpe i za centrifugu. Prema CEFS, specifične potrošnja energije je 31,49 kWh/100 kg sirove šećerne repe prema izvorima iz 1998 [159, CIAA-CEFS, 2003]. Tabela dole pokazuje potrošnju energije u Danskim fabrikama šećera.

*Tabela 15. Potrošnja energije u Danskim fabrikama šećera [139, Nielsen E.H. Lehmann, 2002]*

<b>UKUPNA POTROŠNJA ENERGIJE (kWh)</b>			
<b>Specifična vrednost po toni prerađene sirove šećerne repe</b>		<b>Specifična vrednost po toni proizvedenog belog šećera</b>	
<b>Prosečne vrednosti</b>	<b>Opseg</b>	<b>Prosečne vrednosti</b>	<b>Opseg</b>
<b>307</b>	<b>232 – 367</b>	<b>1987</b>	<b>1.554 – 2.379</b>

U Grčkoj Studiji vrednost specifične potrošnje električne energije po toni proizvedenog šećera je oko 280 kWh/t [74, Greek Ministry for the Environment, 2001].

Tabela 16. Projekcija specifične potrošnje prerađene sirove šećerne repe i proizvedenog belog šećera za 2011. godinu (u odnosu na BAT vrednosti)

Godina	2009	2010	Godina	2009	2010
Koks [t]	2.973	3.333	Koks [KWh]	24 765 090	27 763 890
Antracit [t]	0	118	Antracit [KWh]	0	982 940
Mazut sušara [t]	0	5.206	Mazut sušara [KWh]	0	60 754 020
Gas sušara [Nm <sup>3</sup> ]	7.181.933	2.197.289	SUMARNO ZA GAS [KWh]	333 788 504	294 443 126
Gas energana [Nm <sup>3</sup> ]	27.276.595	28.199.434			
Kupljena el. energ. [KWh]	9.019.000	10.935.300	SUMARNO ZA EL. ENERGIJU [KWh]	23.484.584	27.795.624
Proizv. el. energ. [KWh]	14.465.584	16.860.324			
		Σ	UKUPNA POTROŠNJA ENERGIJE U KAMPANJI [KWh]	382038178	411739600
UKUPNA KOLIČINA PRERAĐENE SIROVE ŠEĆERNE REPE I PROIZVEDENOG BELOG ŠEĆERA [ t ]		Σ	PRERAĐENA SIROVA ŠEĆERNA REPA [ t ]	657.385,00	822.495,00
		Σ	PROIZVEDENI BELI ŠEĆER [ t ]	88.863,93	97.951,74
SPECIFIČNA VREDNOST POTROŠNJE UKUPNE ENERGIJE PO TONI PRERAĐENE SIROVE ŠEĆERNE REPE [KWh/t]	BAT (FDM) preporuke: <u>232 - 367 kWh/t</u>		OSTVARENA POTROŠNJA [KWh/t]	581	500
SPECIFIČNA VREDNOST POTROŠNJE UKUPNE ENERGIJE PO TONI PROIZVEDENOG BELOG ŠEĆERA [KWh/t]	BAT (FDM) preporuke: <u>1554 - 2379</u>		OSTVARENA POTROŠNJA [KWh/t]	4299	4203
<b>SPECIFIČNA VREDNOST POTROŠNJE UKUPNE ENERGIJE NAKON IMPLEMENTACIJE GLAVNOG PROJEKTA</b>					
SMANJENJE POTROŠNJE PRIRODNOG GASA DO 2015 SUMARNO OKO: 34 780 000 Nm <sup>3</sup> (8 695 000 Nm <sup>3</sup> na godišnjem nivou ) UKUPNA POTROŠNJA PRIRODNOG GASA NA GODIŠNJEM NIVOU NAKON IMPLEMENTACIJE PROJEKTA  ENERGETSKE EFIKASNOSTI (APROKSIMATIVNO ZA <u>2011. god.</u> ):  34458528Nm <sup>3</sup> (vrednost iz 2010. god.) - 8 695 000 Nm <sup>3</sup> = 25 763 528Nm <sup>3</sup> EKVALENTNA ENERGIJE PRIRODNOG GASA 249 562 880kWh* (pri kaloričnoj vrednosti od 34.1 MJ/m <sup>3</sup> ) UKUPNA POTROŠNJA ENERGIJE [KWh]: Σ(energije za 2010. god.)- (294 443 126-249 562 880)= <u>366 859 354 [KWh]</u>					
SPECIFIČNA VREDNOST POTROŠNJE UKUPNE ENERGIJE PO TONI PRERAĐENE SIROVE ŠEĆERNE REPE [KWh/t]	BAT (FDM) preporuke: 232 - 367 kWh/t		OSTVARENA POTROŠNJA [KWh/t]	446	
SPECIFIČNA VREDNOST POTROŠNJE UKUPNE ENERGIJE PO TONI PROIZVEDENOG BELOG ŠEĆERA [KWh/t]	BAT (FDM) preporuke: 1554 - 2379		OSTVARENA POTROŠNJA [KWh/t]	3745	

**Konstatacija:** Nakon implementacije Projekta energetske efikasnosti za objekat "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" već tokom prve godine implementacije specifična vrednost energije po toni prerađene sirove šećerne repe i specifična vrednost energije po toni proizvedenog belog šećera će se za više od 10% smanjiti i do 2015. godine (do potpune implementacije projekta) njihova vrednost će se kretati u granicama BAT-a, odnosno bliže srednjim vrednostima ekstrema (minimuma i maksimuma). Implementacija datog Projekta svrstava "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" u evropske efikasne fabrike i apsolutno prihvatljivo postrojenje iz sektora šećerne industrije i to, kako sa aspekta energetske efikasnosti, tako i sa aspekta zaštite životne sredine.

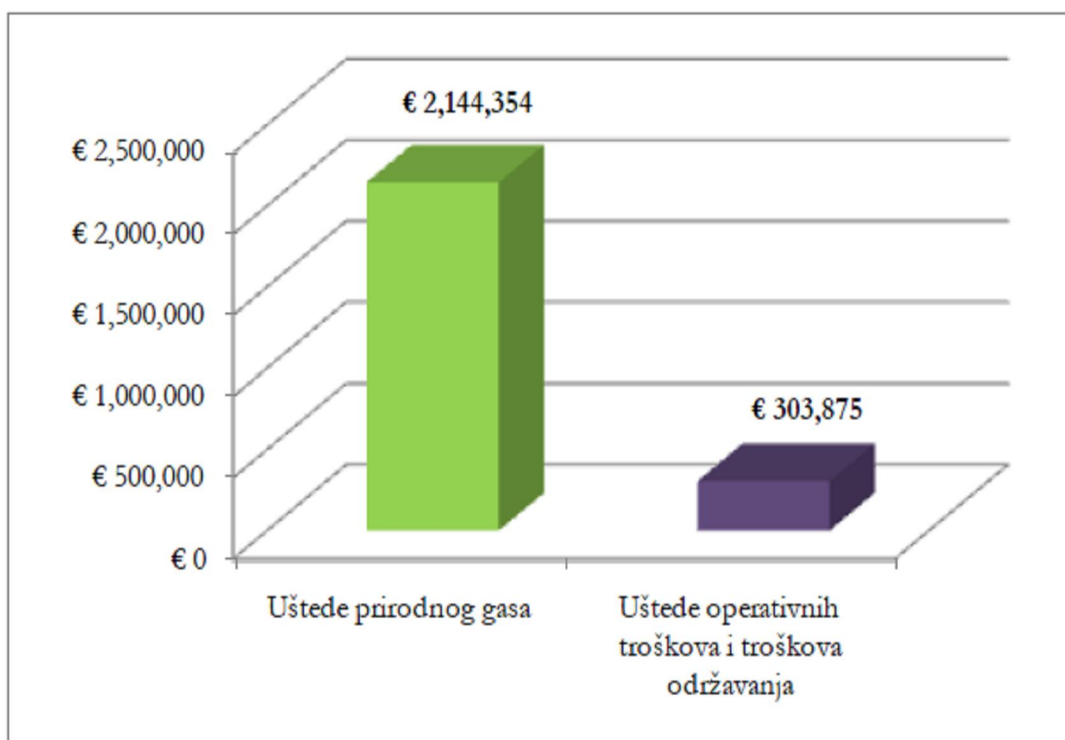
**- ZA DATE PODATKE (potrošnja gasa) NEĆE SE UKLOPITI U BAT TOKOM 2011. GODINE. UKLAPANJE U BAT SE OČEKUJE OD NAREDNE, 2012. GODINE.**

### 6.3. Izbor odgovarajućeg BAT-a sa aspekta energetske efikasnosti i posledica po životnu sredinu i ekonomski benefiti (Cross - Media Effects) za projekat "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

#### 6.3.1. Pregled očekivanih ušteda od projekta

Ovaj projekat predviđa implementaciju mera energetske efikasnosti i smanjenje potrebe za tehnološkom parom za procese evaporacije i kristalizacije šećera. Najveća ušteda usled implementacije ovog projekta biće ostvarena kroz **smanjenje potrošnje gasa za 8.695.000Nm<sup>3</sup>/god**, kao i **smanjenje operativnih troškova i troškova održavanja za 303.875 EUR na godišnjem nivou**. **Ukupne uštede na godišnjem nivou će iznositi 2.448,229 EUR.**

Uštede nakon implementacije mera koje predviđa ovaj projekat, predstavljene su na slici 9.



Slika 9. Uštede nakon implementacije mera predviđenih projektom

Primarni cilj Plana mera za efikasno korišćenje energije, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" je  **smanjenje tehnološke potrošnje u okviru BAT FDM opsega i to: 232 - 367 kWh/t za šećernu repu (u zavisnosti od sadržaja šećera u repu), odnosno 1.554 – 2.379 kWh/t za beli šećer.**  S obzirom da će ove uštede biti ostvarene putem smanjenja upotrebe pare, krajnji cilj može biti predstavljen kao  **dostizanje potrošnje tehnološke pare od 85 t/h**. Cilj je kompleksan i kao takav, mora biti ostvaren kroz sledeće:

- **Sečenje 8.700 t/dan repe i kapacitet proizvodnje šećera ~ 1.200 t/dan**
- **Izbegavanje kampanje "gustog soka"**
- **Smanjenje potrošnje tehnološke pare na 85 t/h**
- **Konstantna proizvodnja belog šećera kvaliteta 2. kategorije**
- **Povećanje fleksibilnosti sistema, sa mogućnošću prilagođavanja različitom kvalitetu repe**
- **Povećanje operativne sigurnosti kontinuiranog rada fabrike.**

Predviđeno je da se projekat obavi u dve faze, u toku dva perioda između proizvodnih kampanja. Zahvaljujući specifičnoj situaciji u industriji šećera, rezultati (ušteda energije, finansijski profit) će se ostvariti već u prvoj godini investiranja.

U Tabeli 17. Prikazani su ukupni troškovi predmetnog projekta po kategorijama.

Tabela 17. Ukupni troškovi predmetnog projekta po kategorijama do 2015. godine

<b>Investicija od 2011. do 2015. godine</b>	<b>Ukupno (EUR)</b>
<b>Projekat iskorišćavanja energije u šećerani</b>	
<b>Ukupno dizajn</b>	<b>140.000</b>
<p>Uređaji</p> <p>1. Mikseri u vakuumskim uređajima sa dodatnom instalacijom uređaja</p> <p>2. Instaliranje vakuumskog uređaja</p> <p>3. Instaliranje evaporatora</p> <p>4. Instaliranje 9 grejača i rekonstrukcija procesa za barometrijsku kondenzaciju</p> <p>5. Zamena elevatora za vlažni šećer i zamena šejkera za vlažni šećer</p> <p>6. Instaliranje uređaja za topljenje šećera.</p> <p>7. Drajver sistem za kuvanje proizvoda A i poboljšanje proizvodnog pogonskog sistema - Contro Net</p> <p>8. Uređaj za merenje koncentracije</p> <p>9. Merni uređaji i elementi za kontrolne drajver uređaje</p>	
<b>Ukupno uređaji</b>	<b>3.060.000</b>
<p>Uređaji:</p> <p>1. Mikseri u vakuumskim uređajima sa dodatnom instalacijom uređaja</p> <p>2. Instaliranje vakuumskog uređaja</p> <p>3. Instaliranje evaporatora</p> <p>4. Instaliranje 9 grejača i rekonstrukcija procesa za barometrijsku kondenzaciju</p> <p>5. Zamena elevatora za vlažni šećer i zamena šejkera za vlažni šećer</p> <p>6. Instaliranje uređaja za topljenje šećera</p> <p>7. Drajver sistem za kuvanje proizvoda A i poboljšanje proizvodnog pogonskog sistema - Contro Net</p> <p>8. Uređaj za merenje koncentracije</p>	
<b>Ukupno građevinski radovi</b>	<b>1.800.000</b>
<b>Ukupni troškovi projekta</b>	<b>5.000.000</b>



PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

Tabela 18. Sumiranje uštede projekta za vreme životnog ciklusa projekta, do 2020. godine.

Izvori toka gotovine	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Projekat iskorišćavanja energije u šećerani</b>	8,695	8,695	8,695	8,695	8,695	8,695	8,695	8,695	8,695	8,695
Prirodni gas (1000 Nm <sup>3</sup> /god.)										
<b>Tarife</b>										
Prirodni gas (EUR/1000 Nm <sup>3</sup> )	247	247	247	247	247	247	247	247		247
<b>Uštede</b> (EUR/god.)										
<b>Ukupno za projekat</b>										
Prirodni gas	2,144,354	2,144,354	2,144,354	2,144,354	2,144,354	2,144,354	2,144,354	2,144,354	2,144,354	2,144,354

**Do 2015. godine bi se aproksimativno uštedelo oko 34.780.000 m<sup>3</sup> prirodnog gasa i oko 8.577.416 EVRA.**

### 6.3.2. Smanjenje emisije gasova staklene bašte i aspekti Međunarodne Trgovine Emisijama (IET)

Smanjenje emisije **gasova staklene bašte** Projekta iznad određenog nivoa (u zavisnosti od vrste tehnologije) može da generiše kredite ugljenika (Međunarodna trgovina emisijama (International Emission Trading – IET)) omogućava državama da prenose deo njihove "dodeljene emisije" (Assigned Amount Units – AAU) drugim članicama, posebno u okviru zajedničke implementacije mehanizma Kjoto protokola (Joint Implementation mechanism of the Kyoto Protocol).

Iskustvo pokazuje da postoji veća verovatnoća da će projekti za smanjenje emisije više od **50.000 tona CO<sub>2</sub>** za period 2008 - 2012. godine stvoriti dodatne prihode preduzeću, ali se takođe moraju razmotriti troškovi u odnosu na kvalifikaciju za kredite trgovine ugljen dioksidom, pravni okviri, kao i praćenje i verifikacija datog projekta. Prodaja ugljen dioksid kredita je sadržana u mnogim nacionalnim i međunarodnim propisima i takav potencijal bi zbog toga morao biti dodatno razmatran od strane eksperata na ovom polju.

Određivanje godišnjih emisija štetnih gasova je u skladu sa Odlukom komisije Evropske Unije od 21. januara 2004 (EU Commission Decision of January 21, 2004) gde su utvrđene smernice za praćenje i izveštavanje o Emisijama gasova staklene bašte u skladu sa Direktivom 2003/87/EC Evropskog parlamenta i Saveta Evrope (Greenhouse Gas Emissions pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council). Emisioni faktori razvijeni od strane MOEW [Methodology for calculation of emissions of noxious substances (pollutants) released into the environment based on balance methods - metodologija za izračunavanje emisije štetnih materija (polutanata) ispuštenih u životnu sredinu na osnovu bilansnih metoda] su korišćeni za procenu emisije štetnih gasova.

Kvantitativno smanjenje emisija ugljen dioksida je procenjeno korišćenjem operativnih smernica u okviru Projekta Operational Guidelines for Project Design Documents of Joint Implementation Projects of the Dutch Ministry of Economics as of May 2004. Vrednosti emisionog faktora za smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, kao rezultat "ušteda generisane električne energije" za period 2000 - 2012, su takođe predstavljeni u predmetnom dokumentu.

Smanjenje potrošnje električne, a u slučaju "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA" prevashodno potrošnje toplotne energije, je direktno povezano sa smanjenjem emisije CO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>. Dinamika smanjenja je prikazana u Tabeli 19. za period od 2011. do 2015. godine. Projektovana količina smanjenja emisije CO<sub>2</sub> za dati period je **ukupno 82.967 tona**, i predviđena vrednost smanjenja je veća od gore propisane (**50.000 tona za period 2008 - 2012. godine**), što potvrđuje opravdanost i održivost predmetnog Projekta.

**Za period od 2011 – 2015. godine, emisija CO<sub>2</sub> će se smanjiti za ukupno 82.967 tona**, kao što je to prikazano u Tabeli 19, dok će se **emisija NO<sub>x</sub> smanjiti za 74.34 tone** (Tabela 20).

Tabela 19. Predviđeno smanjenje emisije ugljen dioksida za period 2011. – 2015. godine

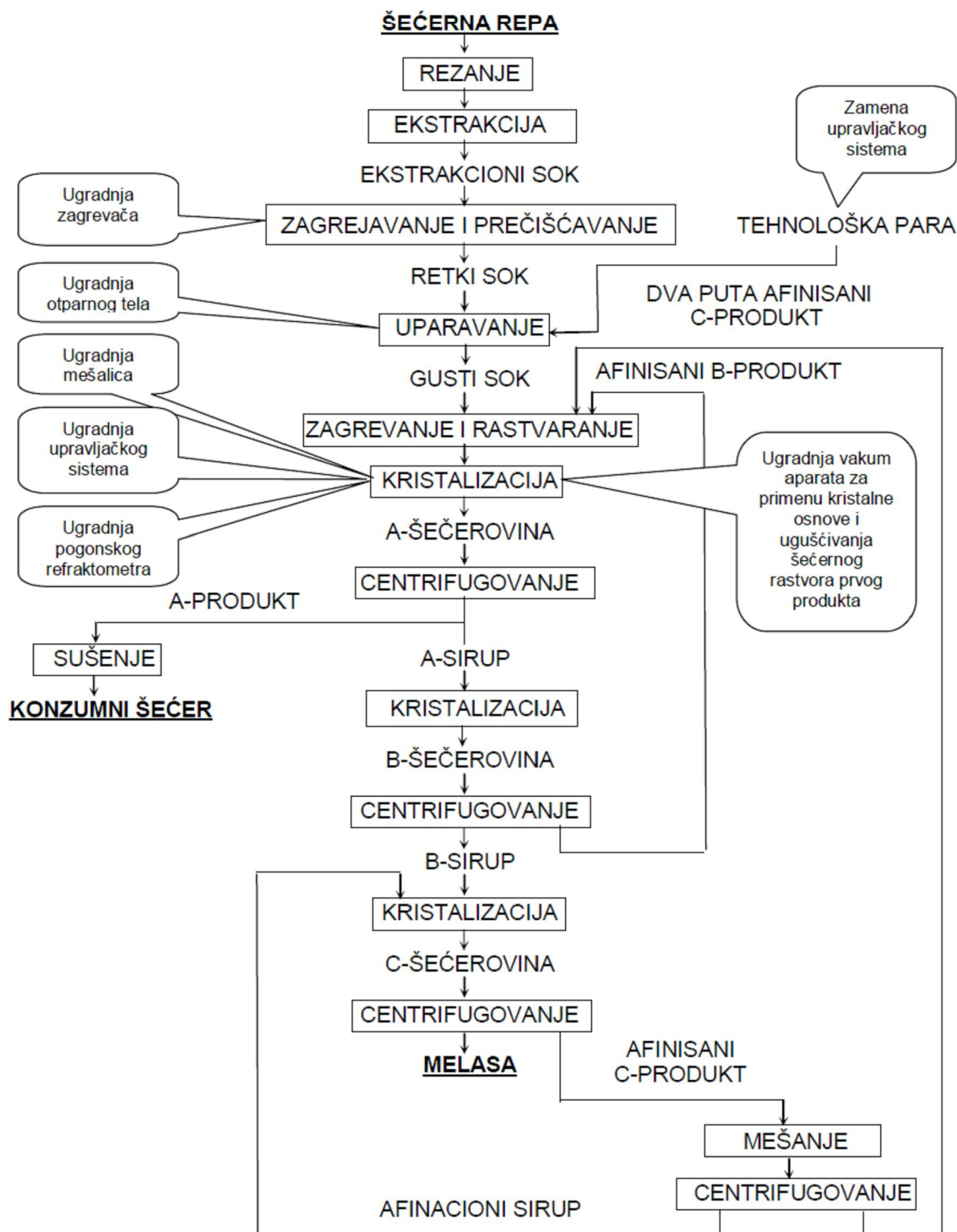
<b>Karakteristike emisije</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Ukupno</b>
Ušteda u električnoj energiji (MWh/god)	0	0	0	0	0	0	0
Ušteda prirodnog gasa (GJ/god)	0	297,371	297,371	297,371	297,371	297,371	1,486,855
Faktori emisije karbona za električnu energiju (t CO <sub>2</sub> /MWh)	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	
Faktori emisije karbona za prirodni gas (t CO <sub>2</sub> /GJ)	0.0558	0.0558	0.0558	0.0558	0.0558	0.0558	
<b>Smanjenje emisije CO<sub>2</sub> od električne energije (t CO<sub>2</sub>/god.)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Smanjenje emisije CO<sub>2</sub> od prirodnog gasa (t CO<sub>2</sub>/god)</b>	<b>0</b>	<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>82,967</b>
<b>Ukupno smanjenje emisije CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/god)</b>		<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>16,593</b>	<b>82,967</b>

Tabela 20. Predviđeno smanjenje emisije ugljen dioksida za period 2011. – 2015. godine

<b>Karakteristike emisije</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Ukupno</b>
Ušteda prirodnog gasa (GJ/god)	0	297,371	297,371	297,371	297,371	297,371	1,486,855
Faktori emisije azotnih oksida za prirodni gas (kg NO <sub>x</sub> /GJ)	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	
Ukupno smanjenje emisije NG (t NO <sub>x</sub> /god)	0.000	14.869	14.869	14.869	14.869	14.869	74.34
<b>Ukupno smanjenje emisije NO<sub>x</sub> (t NO<sub>x</sub>/god)</b>	<b>0.00</b>	<b>14.87</b>	<b>14.87</b>	<b>14.87</b>	<b>14.87</b>	<b>14.87</b>	<b>74.34</b>

## 7. OPIS ULAGANJA U RACIONALIZACIJU POTROŠNJE TOPLLOTNE ENERGIJE TEHNOLOŠKOG POSTUPKA PROIZVODNJE ŠEĆERA

Mesta ulaganja u racionalizaciju potrošnje toplotne energije tehnološkog postupka proizvodnje šećera u Fabrici šećera TE-TO Senta



Slika 10. Shema mesta ulaganja u racionalizaciju potrošnje toplotne energije

## INVESTICIJA SE OSLANJA NA SLEDEĆE PROJEKTE:

- **S00001** Racionalizacija potrošnje energije u Fabrici šećera TE-TO Senta, Institut za tehnologiju šećera Mađarske, Budimpešta,
- **S00002** Glavno tehnološko - mašinski projekat za kristalnu osnovu na A produktu, I-company DOO, Novi Sad,
- **S00002** Glavni projekat konstrukcije za vakum aparate i hladnjaču - projekta za kristalnu osnovu na A produktu, I-company DOO, Novi Sad,
- **S00003** Glavni građevinski projekat oslonačke konstrukcije otparnog tela u šećerani TE-TO Senta, I-company DOO, Novi Sad,
- **S00003** Glavno tehnološko-mašinski projekat ugradnje otparnog tela tip Robert, I-company DOO, Novi Sad,
- **S00004** Glavni mašinsko-tehnološki projekat ugradnje zagrevača za senzibilizovani sok grejani vakum parama sa rekonstrukcijom barometrijske kondenzacije, Neopetrol inženjering DOO, Novi Sad,
- **S00004** Glavni građevinski projekat temelja i čelične konstrukcije, Neopetrol inženjering DOO, Novi Sad,

Ulaganje je podeljeno na sledeće segmente:

- **S00001** Ugradnja mešalica u vakum aparate prvog produkta,
- **S00002** Ugradnja jednog vakum aparata za kuvanje kristalne osnove - primena kristalne osnove za kuvanje A-šećerovine i jednog vakum aparata za ugušćivanje - koncentraciju šećernog rastvora za prvi produkt – standard rastvor sa 70 na 76 °Bx,
- **S00003** Ugradnja jednog otparnog tela,
- **S00004** Ugradnja zagrevača sa rekonstrukcijom barometrijske kondenzacije,
- **S00005** Zamena elevatora mokrog kristala i tresalice za mokri šećer,
- **S00006** Ugradnja rastapača za šećer – povećavanje zapremine sistema za rastapanje šećera,
- **S00007** Ugradnja upravljačkog sistema za kuvanje A produkta i usavršavanje upravljačkog sistema za proizvodnju tehnološke pare,
- **S00008** Ugradnja merača koncentracije,
- **S00009** Nabavka mernih i izvršnih elemenata za upravljački sistem ,
- **S00010** Razna ulaganja koja dodatno utiču na racionalnu potrošnju toplotne energije.

### **S00001 Ugradnja mešalica u vakum aparatima prvog produkta**

Sa ciljem skraćivanja vremena kuvanja i korišćenja bridovih para nižih potencijala ugrađuju se mešalice u aparatima kojima se kuva prvi, odnosno A-produkt. U aparatima na ovaj način nastaje prinudna cirkulacija šećerovine.

Brzina kristalizacije obrnuto je proporcionalna debljini nepokretnog graničnog sloja na površini kristala, pošto debljina graničnog sloja zavisi od brzine kretanja kristala u rastvoru i ona je manja ukoliko se kristali brže kreću (Fikov zakon). Zbog gore navedenog, mešanje rastvora koji se kristališe, ima veliki značaj.

Tehnološki postupak primene kristalne osnove za prvi produkt sastoji se od jednog aparata za kuvanje kristalne osnove, šest aparata za kuvanje prvog produkta i koncentratora šećernog rastvora prvog produkta – standard rastvora. Mešalice se ugrađuju u aparat u kome se kuva kristalna osnova i u aparate u kojima se kuva šećerovina.

#### **Mešalica za šećerovinu**

Komada 7 nova oprema

Tehnički podaci:

Dvobrzinska mešalica NOTON, Poljska,  
Tip SK8282 AZSHG IEC225,  
N=26/37 kW,  
n=35/70 o/min,

Dimenzije mešalice se prilagođavaju aparatima u koju se ugrađuju. Ugrađuju se u tri modela vakum aparata.

#### **Razvodni orman za mešalice**

Razvodni orman za mešalice MCC (motor control center), isporuka ICET, Italija, sa glavnim dovodnim prekidačem i sedam kasete za pokretnost elektromotora sa dve brzine 737/1478 o/min.

### **S00002 Ugradnja jednog vakum aparata za kuvanje kristalne osnove - primena kristalne osnove za kuvanje A-šećerovine i jednog vakum aparata za ugušćivanje standard rastvora**

Tehnološki postupak proizvodnje šećera odvija se po fazama koje su međusobno povezane u tehnološku celinu. Blok šema tehnološkog postupka proizvodnje šećera prikazana je na slikama 4 i 5. Najznačajnije su sledeće faze: ekstrakcija, prečišćavanje sokova, uparavanje, kristalizacija, centrifugovanje i sušenje šećera. U fabrici šećera u Senti proces kristalizacije se odvija višestepeno, u tri faze. Samim tim nastaju tri međufazna proizvoda i to prvi, odnosno "A" produkt, drugi, odnosno "B" produkt i treći, odnosno "C" produkt (Slike 4 i 5).

Na prvom stepenu kristalizacije gusti sok prelazi u prvi produkt zajedno sa šećerom drugog produkta i sa dvostruko afinisanim – pranim šećerom trećer produkta. Šećerovina "A" produkta sadrži samo jedan deo šećera u obliku kristala od ukupne količine šećera koji se može iskristalisati, dok matični sirup sadrži ostali deo šećera od kojeg jedan deo može da se iskristališe u narednom stepenu, zbog prisutnih

nešećera u rastvoru. Centrifugovanjem šećerovine prvog produkta dobija se sa jedne strane kristalni šećer, a sa druge strane sirup, koji se u sledećem stepenu kristalizacije dalje prerađuje na isti način, samo pod imenom drugog produkta. Postupak višestepene kristalizacije ponavlja se sve dotle, dok se centrifugovanjem jedne šećerovine ne dobije sirup – šećerni rastvor, iz kojeg više šećer ne kristališe. Taj sirup se naziva melasa.

Dosadašnji tehnološki postupak zrnjenja šećera energetski je nepovoljan i zahteva veliku veštinu kuvara. Dobijanje kristal šećera željene granulacije bez prisustva sitnijih i krupnijih frakcija od velike je važnosti i sa gledišta kvaliteta gotovog proizvoda i usko je povezan sa ekonomičnošću same proizvodnje. Primenom kristalne osnove u mnogome se olakšava dobijanje šećera ujednačene granulacije i željene veličine. To je takozvano dvostepeno kuvanje prvog produkta, pri čemu se u prvom stepenu kuva kristalna osnova sa veličinom kristala 0.3 - 0.4 mm, a u drugom stepenu, uz primenu kristalne osnove kuva šećerovina prvog produkta ujednačenih zrna veličine oko 0.8mm. Pomoću navedenog postupka eliminiše se korišćenje vode za uklanjanje sitnijih kristala iz šećerovine, kao i povećano pranje šećera u centrifugama (sitniji kristali zatvaraju pore i onemogućavaju prodiranje matičnog sirupa, a posle i vode za pranje kroz sloj kristala u centrifugi).

Da bi se realizovao ovaj postupak, tehnološki proračuni Zavoda za tehnologiju šećera iz Budimpešte su pokazali da pored postojeće opreme treba ugraditi još jedan aparat za kuvanje kristalne osnove, jednu hladnjaču za kristalnu osnovu, dve pumpe za šećerovinu (od toga bi jedna bila rezervna) i jednu uvlačeću majšku, jedan vakum aparat za ugušćivanje standard rastvora, dve pumpe za ugušćeni standard rastvor sa potrebnim cevovodima za ceo sistem. Cevovodi za šećerne rastvore, standard rastvor sa 70 i 76°Bx, kao i cevovod šećerovine za kristalnu osnovu, predviđeni su da se izrade od nerđajućeg čelika.

#### **Vakum aparat za kristalnu osnovu**

Komada 1 oprema iz Nove Crnje.

Tehnički podaci:

Vakum aparat od 60 t,  
Zagrevne površine 280 m<sup>2</sup>,  
Projektovao ABR Engineering, Belgija  
Bratstvo Subotica,  
D=4250/4380 mm,  
Broj cevi 868 kom.,  
Dimenzija cevi 102x96x1080 mm  
Mešalica TIP ZK200L 8/4,  
Dvobrzinski MO5,  
N=20/15 kW,

U navedenom vakum aparatu je predviđena zamena mešalice.

#### **Vakum aparat za ugušćivanje**

Komada 1 oprema iz Nove Crnje.

Tehnički podaci:

Vakum aparat od 60 t,  
Zagrevne površine 280 m<sup>2</sup>,

Projektovao ABR Engineering, Belgija  
Bratstvo Subotica,  
D=4250/4380 mm,  
Broj cevi 868 kom.,  
Dimenzija cevi 102x96x1080 mm  
Mešalica TIP ZK200L 8/4,  
Dvobrzinski MO5,  
N=20/15 kW.

#### **Hladnjača za kristalnu osnovu**

Komada 1 oprema iz Nove Crnje.

Tehnički podaci:

Ležeća koritasta posuda sa mešalicom,  
Zapremine 46 m<sup>3</sup>, odnosno sadržaja šećerovine kristalne osnove 60 t,  
Dimenzije:

Širina:	2.400 mm,
Visina:	2.750 mm,
Dužina:	9.000 mm.

#### **Pumpa za kristalnu osnovu**

Komada 2 oprema iz Sente.

Tehnički podaci:

Zapreminska rotirajuća krilna pumpa za transport šećerovine kristalne osnove – jedna u pogonu, druga rezerva,  
FCB ROTA R2S

Q=24 m<sup>3</sup>/h,

Pogon: Elektromotor N=11 kW,  
n1=1450 o/min.,  
n2=37 o/min.

#### **Pumpa za ugušćeni standard rastvor**

Komada 2 oprema iz Sente.

Tehnički podaci:

Centrifugalna pumpa za transport ugušćenog standard rastvora – jedna u pogonu, druga rezerva,

AHLSTROM TIP APP32-100,

Q=118 m<sup>3</sup>/h,

H=30 mVS,

Pogon: Elektromotor N=22 kW,  
n=1475 o/min.

#### **Pumpa za kondenzat**

Komada 2 oprema iz Sente.

Tehnički podaci:

Centrifugalna pumpa za transport kondenz vode – jedan u pogonu druga rezerva,  
MORET, MN 100-315,

Q=60 m<sup>3</sup>/h,

H=30 mVS,

Pogon: Elektromotor N=15 kW,  
n=1455 o/min.



### **Uvlačeća majška**

Komada 1 oprema Nove Crnje i Sente.

Tehnički podaci:

Vertikalna cilindrična posuda sa konusnim dnom i mešalicom zapremine 12 m<sup>3</sup>.

Dimenzije:

Širina - prečnik: 2200 mm,  
Visina: 3400 mm,

Pogon: Elektromotor N=4 kW,  
n1=1450 o/min.,  
n2=11.2 o/min.

### **S00003 Ugradnja jednog otparnog tela**

Otparna stanica u Senti zasniva se na principima višestepenog – petostepenog uparavanja. Od svih tela otparne stanice zagreva se samo prvo telo povratnom parom, a para proizvedena uparavanjem soka u prvom telu upotrebljava se za zagrevanje drugog tela otparne stanice, u kojem se održava manji pritisak nego u prvom telu. Na taj način para koja je nastala u drugom telu uparavanjem soka, služi dalje za uparavanje u trećem telu. Proračuni Instituta za tehnologiju šećera iz Budimpešte pokazali su da zagreivna površina na trećem stepenu ne zadovoljava, pošto se planira grejanje vakum aparata za kristalizaciju šećera sva tri produkta trećim bridovim parama. Odlučeno je da se izvrši ugradnja jednog otparnog tela na treći stepen, od 2.000 m<sup>2</sup>.

### **Otparno telo od 2.000 m<sup>2</sup>**

Komada 1 oprema iz Nove Crnje.

Tehnički podaci:

Zagrevne površine 2.000 m<sup>2</sup>,  
Projektovao ABR Engineering, Belgija  
D=4.500 mm,  
H=10.195 mm  
Broj cevi 7088 kom.  
Dimenzija cevi 35x2x2.960 mm

### **S00004 Ugradnja zagrevača sa rekonstrukcijom barometrijske kondenzacije**

Radi iskorišćenja energije bridovih para nižeg pritiska koje se oslobađaju u procesu kristalizacije šećera, kao i kod zadnjeg stepena uparavanja soka, potrebna je ugradnja novih zagrevača sokova. Preduslov za korišćenje te energije je izgradnja sistema cevovoda koji će omogućiti da navedene oslobođene pare stignu do potrošača, tj. do novo ugrađenih zagrevača sokova. Rekonstrukcija barometrijske kondenzacije će se izvoditi na osnovu projekta Instituta za tehnologiju šećera iz Budimpešte. Ova izmena obuhvata cevovode iz svih aparata za kuvanje sa sva tri produkta kristalizacije šećera i iz petog stepena otparne stanice. Montažu kolektorske cevi prečnika 1500 mm, povezivanje postojećih kondenzatora u tehnološku celinu sa najpovoljnijim rasporedom u tehnološkom smislu i sa ciljem iskorišćenja toplotne energije. Planirana je ugradnja regulacione opreme sa ciljem ravnog dotoka hladne vode u kondenzatore i regulacije vakuma ispred predkondenzatora.

Projektom je predviđena ugradnja devet komada zagrevača sokova. Sada postoje instalirana dva zagrevača sa površinom od 180 m<sup>2</sup>, koja površina nije dovoljna za iskorišćenje energije bridovih para aparata za kuvanje i petog otparnog tela. Projektovani zagrevači za ugradnju su cevasti, vertikalni, višestrujnog tipa. Ugrađuje se tri komada zagrevača soka zagrevne površine 225 m<sup>2</sup>, tri komada 250 m<sup>2</sup> i tri komada 270 m<sup>2</sup> zagrevne površine. Ukupna zagrevna površina novih zagrevača je 2.235 m<sup>2</sup>. Koristi će se za zagrevanje senzibilizovanog soka kao prvi stepen zagrevanja. Predviđeno je povezivanje tri komada zagrevača (225 m<sup>2</sup> + 250 m<sup>2</sup> + 270 m<sup>2</sup>) redno, gledano sa strane medija koji se zagreva. Ovako povezane grupe po tri zagrevača se dalje povezuju paralelno.

### **Zagrevač soka 225 m<sup>2</sup>**

Komada 3 oprema iz Nove Crnje.

Tehnički podaci:

Zagrevne površine 225 m<sup>2</sup>,  
Projektovao ABR Engineering, Belgija  
D=1.400 mm,  
H=4.287 mm  
Broj cevi 636 kom.  
Dimenzija cevi 35x2x3.562 mm

### **Zagrevač soka 250 m<sup>2</sup>**

Komada 3 oprema iz Nove Crnje.

Tehnički podaci:

Zagrevne površine 250 m<sup>2</sup>,  
Projektovao ABR Engineering, Belgija  
D=1.400 mm,  
H=4.367 mm  
Broj cevi 726 kom.  
Dimenzija cevi 35x2x3.562 mm

### **Zagrevač soka 270 m<sup>2</sup>**

Komada 3 oprema iz Nove Crnje.

Tehnički podaci:

Zagrevne površine 270 m<sup>2</sup>,  
Projektovao ABR Engineering, Belgija  
D=1.400 mm,  
H=4.367 mm  
Broj cevi 820 kom.  
Dimenzija cevi 35x2x3.562 mm.

### **S00007 Ugradnja upravljačkog sistema za kuvanje A produkta i usavršavanje upravljačkog sistema za proizvodnju tehnološke pare,**

Proces kristalizacije kao i proces faza tehnološkog postupka koja prethodi kristalizaciji uparavanje predstavlja plodno tlo za uvođenje sistema za merenje i regulaciju naročito nakon pojave savremenih sistema za vođenje procesa uz pomoć procesnih računara. Pored automatizacije vođenja kuvanja šećera treba navesti i uvođenje automatike u ostalim regulacijama, u cilju obezbeđenja uslova za optimalan

rad rafinerije šećera – izbegavanje situacije da više vakum aparata otpočne ciklus kuvanja u isto vreme. Treba pratiti nivo uvlačnih rezervoara sa ciljem obezbeđivanja dovoljne količine šećernog rastvora za kristalizaciju jedne šarže itd. Krajnji efekat uvođenja merno - regulacionih sistema, posebno automatskog vođenja kristalizacije – kuvanja šećera, treba da bude:

- Konstantna i ravnomerna potrošnja sekundarnih para,
- Proizvodnja šećera ujednačenog kvaliteta,
- Brzo odvijanje procesa kristalizacije,
- Mala dodatna potrošnja vode, što sve zajedno prouzrokuje

#### **poboljšanje ekonomičnosti samog tehnološkog postupka proizvodnje šećera.**

Racionalizacija potrošnje toplotne energije nezamisliva je bez savremene automatske regulacije parnih kotlova. Pošto je parametre pare na izlazu iz kotla neophodno održavati u veoma uskim granicama (što zahteva protivpritisna turbina) upravljanje kotla je izuzetno složen zadatak i zahteva besprekoran rad upravljačkog sistema.

#### **Ugradnja upravljačkog sistema za kuvanje A produkta i usavršavanje upravljačkog sistema za proizvodnju tehnološke pare**

Dosadašnji proces kuvanja šećera u vakum aparatima je bio manuelni i bazirao se na iskustvu kuvara šećera. Uvođenjem savremenog upravljačkog sistema uvodi se automatsko kuvanje šećera čime se obezbeđuje ujednačen kvalitet šećera, gde kuvar samo nadzire i prati proces.

#### **Ugradnja upravljačkog sistema za kuvanje A produkta podrazumeva:**

- Ugradnja servera za sakupljanje i distribuciju mernih signala i parametara
- Ugradnja redundantne procesorske jedinice, zbog sigurnosti rada, na kojoj se vrši upravljanje i regulacija procesnih veličina (gustine, nivoi, pritisci, temperature, protoci, pokretanje pumpi i motor-reduktorskih pogona)
- Ugradnja ormana za prikupljanje (mernih veličina, upravljanje sa izvršnim organima, rad sa on/off ventilima, motorima, itd.) procesnih parametara preko I/O kartica (analogni i digitalni signali).
- Ugradnja dve radne stanice HMI za praćenje i upravljanje sa procesnim veličinama za kuvanje šećera.
- Isporuka programa za upravljanje, arhiviranje trendova i alarma.

#### **Zamena zastarelog i nepouzdanog upravljačkog sistema za proizvodnju tehnološke pare podrazumeva:**

- Koristi se server za sakupljanje i distribuciju mernih signala i parametara (za kuvanje šećera)
- Koristi se redundantne procesorske jedinice, zbog sigurnosti rada, na kojoj se vrši upravljanje i regulacija procesnih veličina (nivoi, pritisci, temperature, protoci, pokretanje pumpi i motor-reduktorskih pogona) upotrebljen za kuvanje šećera.
- Ugradnja ormana za prikupljanje (mernih veličina, upravljanje sa izvršnim organima, rad sa on/off ventilima, motorima, itd.) procesnih parametara preko I/O kartica (analogni i digitalni signali).

- Ugranja dve radne stanice HMI za praćenje i upravljanje sa procesnim veličinama za upravljanje kotla i reducir stanica pare.
- Isporuka programa za upravljanje, arhiviranje trendova i alarma.

#### **S00008 Ugradnja merača koncentracije**

U industriji šećera uobičajeno je da se areometarski ili refraktometrijski izmeri sadržaj suve materije nekog čistog ili nečistog rastvora šećera i izražava u °Bx. Skala za briks je definisan preko zavisnosti sadržaja saharoze u rastvoru i gustine čistih šećernih rastvora. 1°Bx odgovara takvom rastvoru kome je denzimetrijski određen sadržaj mase saharoze 1%. U nečistim ratvorima odgovara 1°Bx približno sadržaj suve materije od 1%.

Za određivanje koncentracije šećernih rastvora u toku kuvanja biće ugrađeni pogonskih refraktometara tipa K-Patents. Prizma refraktometara nalazi se u prostoru gde se kristališe šećer preko čega se meri količina suve materije u rastvoru i pomoću nje prezasićenost rastvora. Predviđena je ugradnja pogonskog refraktometra u šest vakum aparata u kojima se kuva prvi produkt, u jedan aparat u kome se proizvodi kristalna osnova i u jedan vakum aparat u kome se ugušćuje standard rastvor.

#### **Pogonski refraktometar K-Patents – merač °Bx**

Komada 8 nova oprema

Tehnički podaci:

Cilindrični merač sa prirubničkom vezom u donjem delu vakum aparata sa visokopritisnom pumpom za pranje prizme.

Senzor, tip: PR-23-GP-62-DSS-GP-AA-WN

Transmitter, tip: DTR-M-GP (sa pripadajućom opremom)

Dimenzije:	Procesni priključak:	DN80, PN25,
	Ugradna dužina:	130 mm,

Visokopritisna pumpa sa upravljačkom jedinicom:

- Pumpa proizv. Kranzle 175 TS-T (s motorom 3 kW trofazni),
- Upravljačka jedinica PR-3603-230 /-400,

#### **Mikrotalasni merač koncentracije Berthold**

Komada 1 nova oprema

Tehnički podaci:

Merač sa prirubničkom vezom

Micro-Polar Brix Evaluation Unit

Tip: LB565-01

Dimenzije:	Procesni prijučak:	DN65, PN6,
------------	--------------------	------------

#### **S00009 Nabavka mernih i izvršnih elemenata za upravljački sistem**

Savremeni upravljački sistem za procesno upravljanje podrazumeva kvalitetnu mernu opremu procesnih veličina, kao i pouzdane izvršne organe za regulaciju ili upravljanje istih veličina.

Upravljački sistem zahteva nova merenja fizičkih veličina (nivo, pritisak, temperatura, gustina) u procesu, kao i ugradnju izvršnih organa, kao što su:

- Pretvarači diferencijalnog pritiska (za merenje nivoa u vakum aparatima)
- Pretvarači pritiska (merenje pritiska pare, vakuma i nivoa u otvorenim rezervoarima)
- Pretvarači temperature (Pt 100 sonde)
- Pretvarači gustine šećernih sokova
- On-off ventili sa elektromagnetnim razvodnicima (za paru, nivo, vakum, protok, itd.)
- Davači položaja ventila (za on-off ventile)
- Regulacioni ventili sa pozicionerima (za paru, nivo, vakum, protok, itd.)
- Pretvarači efektivne snage motora mešalice u vakum aparatima.

PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

Tabela 21. Program mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima energetske efikasnosti i posledica po životnu sredinu kao i **ekonomskih benefita (Cross - Media Effects)**

Red.br.	Mera	Troškovi (EUR)	Početak mere (godina)	Završetak mere (godina)	Rezultati mere	Metode kontrole
1.	GLAVNI PROJEKAT ISKORIŠĆAVANJA ENERGIJE U ŠEĆERANI (Tabela 17.)	5 000 000	2010.	2015.	-Manja potrošnja energije po jedinici gotovog proizvoda - Manja emisija otpadnih dimnih gasova usled njihovog prečišćavanja -Povećanje kapaciteta proizvodnje	-Kontrola utroška energije po jedinici gotovog proizvoda -Kontrola količine gotovog proizvoda u jedinici vremena
2.	Kompenzacija reaktivne energije	100. 000	2011.	2015.	- Smanjenje/eliminisanje reaktivne energije i na taj način smanjenje gubitaka aktivne snage (energije)	-Merenje potrošnje na električnom brojilu
3.	<u>Primena sistema upravljanja energijom:</u> Za sistem proizvodnje pare (maksimalan povraćaj kondenzata; izbegavanje gubitaka pare iz povraćaja kondenzata, popravljanje mesta gde dolazi do izlaska pare)	300.000	2011.	2015.	- Manja potrošnja energije po jedinici gotovog proizvoda - Efikasniji i pouzdaniji rad sistema za proizvodnju pare - Manja emisija vodene pare	-Merenje potrošnje na električnom brojilu vezanom za sistem proizvodnje pare - Merenje količine utrošene vodene pare po jedinici proizvoda

PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

**Nastavak Tabele 21.** Program mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima energetske efikasnosti i životnu sredinu kao i **ekonomskih benefita (Cross - Media Effects)**

Red. br.	Mera	Troškovi (EUR)	Početak mere (godina)	Završetak mere (godina)	Rezultati mere	Metode kontrole
4.	<p><u>Primena sistema upravljanja energijom:</u> Za sistem proizvodnje komprimovanog vazduha (vršiti redovan pregled i upravljanje procesom, proveravati temperaturu uređaja za sušenje vazduha, proveravati korišćenje komprimovanog vazduha i izvršiti popravke)</p>	40.000	2012	2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manja potrošnja energije po jedinici gotovog proizvoda</li> <li>- Efikasniji i pouzdaniji rad sistema za proizvodnju komprimovanog vazduha</li> </ul>	-Merenje potrošnje na električnom brojilu vezanom za sistem proizvodnje komprimovanog vazduha
5.	<p><u>Primena sistema upravljanja energijom:</u> -Za rashladne sisteme i klimatizaciju redovno čistiti kondenzatore, osigurati davazduh koji ulazi u kondenzator bude što hladniji; odnosno locirati rashladne sisteme što dalje od izvora toplote; proveravati da li dolazi do curenja rashladnog sredstva, proveravati nivo ulja, proveravati da li je termostat prilagođen na odgovarajuću temperaturu</p> <p>Postavljanje opreme s visokom potražnjom struje (npr. transformator) što je bliže moguće mestu napajanja</p>	300.000	2011.	2014.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manja potrošnja energije po jedinici gotovog proizvoda</li> <li>- Efikasniji i pouzdaniji rad rashladnih sistema</li> </ul>	-Kontrola utroška energije po jedinici gotovog proizvoda

PLAN MERA ZA EFIKASNO KORIŠĆENJE ENERGIJE, "AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA"

**Nastavak Tabele 21.** Program mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima energetske efikasnosti i životnu sredinu kao i **ekonomskih benefita (Cross - Media Effects)**

Red. br.	Mera	Troškovi (EUR)	Početak mere (godina)	Završetak mere (godina)	Rezultati mere	Metode kontrole
6.	<u>Primena sistema upravljanja osvetljanjem</u> : Uvođenja savremenih rasvetnih rešenja - zamena rasvetnih tela (naročito živinih i natrijumovih) savremenim LED rasvetnim telima	70.000 – 90.000	2011.	2015.	- Potrošnja energije znatno manja za isti intenzitet svetlosti -Vek trajanja LED izvora znatno duži ( i do 80.000 radnih sati)	-Merenje potrošnje na električnom brojilu  -Kontrola učestalosti zamene rasvetnih jedinica
7.	<u>Primena sistema upravljanja energijom</u> : Izbegavanje dugotrajnih otvaranja prozora i vrata radi provetravanja prostorijau periodu grejanja ili hlađenja prostorija	5.000 – 10.000	2011.	2015.	- Manja potrošnja energije	-Merenje potrošnje na električnom brojilu
8.	<u>Primena sistema upravljanja osvetljanjem</u> :Uvođenje radne discipline da se svetla ne drže upaljena tokom dana bez potrebe, već da se koristi dnevno svetlo	cca 1.000	2011	2014.	- Manja potrošnja energije	-Merenje potrošnje na električnom brojilu
Σ	<b><u>UKUPNE INVESTICIJE (EUR)</u></b>  <b>do 2015. godine</b>	cca <b>5.840.000</b>				



**Literaturne reference:**

1. Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, August 2006
2. Energy Efficiency Project for AD Fabrika secera TE-TO, Senta WeBSECLF REUP No. 9
3. Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector February 2003
4. Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Economics and Cross-Media Effects July 2006
5. Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage July 2006
6. Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009
7. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on the General Principles of Monitoring July 2003
8. Projekt CARDS 2004 *Potporna daljnjemusklađivanju zakonodavstva Republike Hrvatske s pravnom stečevinom Zajednice u području zaštite okoliša:*
9. Smjernice za najbolje raspoložive tehnike – metodologija procjene utjecaja na okoliš
10. Uputa o najboljim raspoloživim tehnikama –energetska učinkovitost
11. Smjernice za najbolje raspoložive tehnike – emisije iz difuznih izvora ili fugalivne emisije
12. The Pollution Prevention and Control Regulations (SI 1973 2000) (<http://www.click-tso.com>)
13. The Pollution Prevention and Control Act (1999) (<http://www.click-tso.com>)
14. EC Directive 96/61/EC, Integrated Pollution Prevention and Control (OJ No. L 257, 10/10/1996, p.26)
15. IPPC – A Practical Guide (for England and Wales) (or equivalents in Scotland and Northern Ireland) (<http://www.click-tso.com>)
16. IPPC H1: Horizontal Guidance on Environmental Impact Assessment and BAT Appraisal (Environment Agency, in draft)

17. Pulp and Paper BREF, EIPPCB, 2000 (<http://eippcb.jrc.es>)
18. Good Quality CHP Guidelines, DEFRA (then DETR) (<http://www.defra.gov.uk>)
19. Guidelines for Defining and Documenting Data on the Costs of Possible Environmental Protection
20. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Energy Efficiency - Horizontal Guidance Note IPPC H2
21. Measures, European Environment Agency Technical Report No 27, 1999.

***Internet adrese:***

<http://eippcb.jrc.es/reference>

<http://www.eko.vojvodina.gov.rs>

<http://www.ekoplan.gov.rs/>

[www.mre.gov.rs](http://www.mre.gov.rs)

<http://www.mem.gov.rs/>

[ec.europa.eu](http://ec.europa.eu)

[ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm)

<http://www.mzopu.hr/>

<http://www.epa.gov/>

<http://www.eea.europa.eu/>