

TOK NASTANKA I TRETMAN OTPADNIH VODA IZ BUDUĆEG TERMOENERGETSKOG POSTROJENJA „BANOVIĆI“ SNAGE 350 MW_E



*Autor: mr.sc.Jasmina Isabegović, dipl.inž.rud.
Rudarski institut d.d. Tuzla
- Stručni rad -*



UVODNA RAZMATRANJA



- ❑ Ugalj je već odavno tradicionalno gorivo i veoma važan energetska izvor. U velikoj mjeri su na bazi uglja građeni ekonomski potencijali mnogih zemalja što treba imati u vidu kada se procjenjuje dinamika njegovog razvoja za 21 vijek.
- ❑ Danas je međutim, situacija što se tiče uglja dobrim dijelom drugačija. ekonomska atmosfera u proizvodnji uglja iz ranijih vremena nije danas aktuelna, a problemi u njegovoj proizvodnji su odavno postali prvenstveno politički, ekonomski i ekološki pa tek onda tehnološki.
- ❑ Mada redukcija učešća uglja u svjetskom energetska bilansu zasad nije aktuelna, obzirom da se pad proizvodnje uglja do 2020. godine realno očekuje samo na Srednjem istoku i OECD Evropi (*OECD - Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj koja okuplja 30 zemalja svijeta*), klasična koncepcija rudnika uglja kao zalihe bogatstva u mnogim industrijskim zemljama traži u ovo vrijeme ponovno razmatranje.
- ❑ **Planovi za razvoj novih i modernizaciju postojećih termoenergetskih kapaciteta u jugoistočnoj Evropi su značajan indikator da ugalj nastavlja biti važan izvor energije u ovom geoprostoru.**
- ❑ Dalje korištenje uglja kao neobnovljivog izvora energije ipak je izvjestan u mnogim zemljama, ali njegova efikasnija upotreba i mogućnosti korištenja „čistijeg“ uglja su glavni ekološki ciljevi koje treba čim prije riješiti da bi se u potpunosti eliminisali razvojni limiti ugljenog sektora.
- ❑ Reduciranje emisija sumpornog dioksida i ugljendioksida i reduciranje termoenergetskog otpada i njihovo korištenje u industriji, te rast termoenergetske efikasnosti su danas tema aktuelnih projekata u mnogim zemljama, pa i u BiH.

Kada je u pitanju korištenje uglja u BiH važno je istaći da:

- ❖ sektor uglja i dalje predstavlja važan segment u sektoru energije i ekonomske strukture u BiH.
- ❖ od ukupnih energetskeg potencijala naše zemlje na ugalj otpada cca 90%.
- ❖ ukupne geološke rezerve uglja prema podacima sa rudnika iznose 5,647 milijardi tona, od čega je 2,540 milijarde tona čine „bilansne rezerve uglja“ na ležištima koja su otvorena ili imaju dokazane rezerve prema zakonu o geološkim istraživanjima (rezerve A+B+C1 kategorije).
- ❖ Ukupne bilansne rezerve uglja banovičkog ugljenog basena se procjenjuju na oko 176 842 911 tona uglja (Izvor podataka: Elaborat o klasifikaciji i kategorizaciji RMU Banovići, Rješenje FMERI broj; 06-18-294/13), i iste obezbjeđuju snabdijevanje ugljem buduće TE „Banovići“.



POVRŠINSKA EKSPLOATACIJA“ UGLJA



PODZEMNA EKSPLOATACIJA“ UGLJA



- ❑ Obzirom na ukupne potrebe dodatne količine energije u BiH u narednim decenijama, kao i druge aspekte (sigurnost u snabdjevanju energijom, korištenje domaćih resursa i dr.) sa apsolutno visokom sigurnošću se može reći da treba iskoristiti sve mogućnosti dobivanja novih količina energije za tržište, povećanjem stepena korištenja energije, a što uključuje i **zatvaranje starih i gradnju novih zamjenskih termoenergetskih objekata**, kao što je TE „Banovići“.
- ❑ Radi se dakle o izgradnji „eficijentne termoelektrane“ (energetski efikasna termoelektrana), koja će biti izgrađena po svim evropskim standardima i po uslovima iz *EU - Direktive 2001/80/EC za velika ložišta, kao i Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama* - Industrial Emissions Directive (IED),
- ❑ Tehnologija i izbor opreme za TE Banovići trebaju obezbijediti vrijednosti emisija SO_2 , NO_x , CO_2 i čvrstih čestica u granicama važećih Evropskih normi za nova postrojenja na ugalj snage 350 MWe i veće, kako proces proizvodnje električne energije ne bi imao značajan uticaj na kvalitet zraka makro i mikrolokacije.
- ❑ Takođe moraju biti ispoštovani i zahtjevi vezani za kvalitet vode, uticaj na zemljište, floru i faunu, kao i na zaposleno osoblje i okolno stanovništvo.
- ❑ Za termoenergetski blok TE Banovići je izabran nadkritički kotao s tehnologijom sagorijevanja u cirkulirajućem fluidiziranom sloju (tkz. CFBC). Parametri kotla odgovaraju maksimalnoj električnoj snazi na stezaljkama generatora 350 MW_e.
- ❑ Glavne karakteristike pojedinih sistema TE „Banovići“ su date u tabeli 1.

KONCEPT NOVOG BLOKA TE „BANOVIĆI”



Nazivna snaga	-	350 MWe
Tehnologija sagorijevanja	-	Sagorijevanje u fluidiziranom sloju
	-	Odsumporavanje u ložištu kotla
	-	Dodatno suho odsumporavanje
Parametri svježe pare	-	Nadkritični
Tehnologija hlađenja	-	Hlađenje sa mokrim tornjem na prirodnu promaju
Snabdjevanje ugljem	-	Deponija uglja na sjevernoj strani elektrane
Snabdjevanje krečnjakom	-	Doprema mljevenog krečnjaka iz obližnjeg kamenoloma „Vijenac“
Snabdjevanje sirovom vodom	-	Dovod sirove vode iz akumulacije „Ramići“
Uključenje u EES	-	Priključenje na dalekovod 400 kV
	-	Premještanje postojećih dalekovoda na lokaciji TE Banovići
Odvod dimnih gasova	-	Odvod u mokri toranj na prirodnu promaju
	-	Dodatni hladnjak dimnih gasova iza elektrofiltera
Odvod produkata sagorijevanja	-	Transport trakom na deponiju PK „Čubrić“
Odvod otpadnih voda	-	Odmuljivanje iz tornja u rijeku Draganju
	-	Odmuljivanje iz kotla preko neutralizacijskog bazena u rijeku Draganju
Daljinsko grijanje Banovića i ostalih sela	-	Maksimalna snaga 25 MW
	-	Temperaturni režim 115°C/70°C
	-	Trasa vrelovoda po južnoj strani
	-	Neregulisano oduzimanje pare iz parne turbine za snabdjevanje toplotne stanice u TE Banovići

Koncept novog bloka analiziran je i definisan sa aspekta:

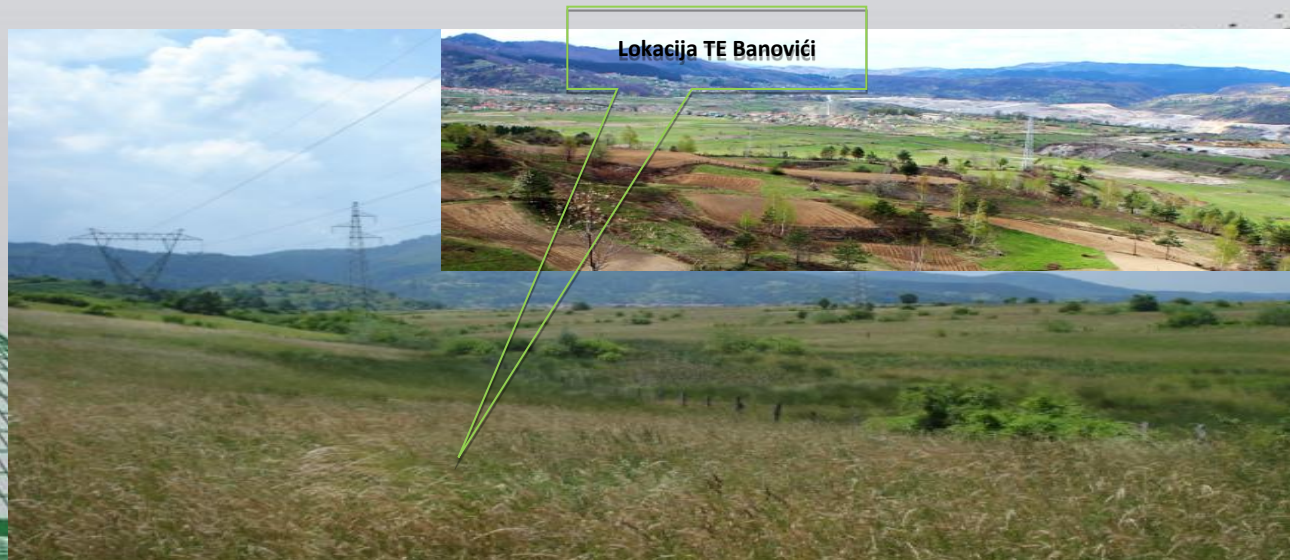
1. tehnologije sagorijevanja,
2. parametara bloka,
3. snabdjevanja ugljem,
4. snabdjevanja sirovom vodom,
5. odvoda čvrstih produkata sagorijevanja,
6. odvoda dimnih gasova,
7. odvoda otpadnih voda,
8. upotrebe produkata sagorijevanja,
9. odvoda električne energije i raspoloživog prostora.



OPĆE KARAKTERISTIKE PODRUČJA BANOVIČKOG UGLJENOG BAZENA NA KOME ĆE BITI LOCIRANA TE „BANOVIĆI“



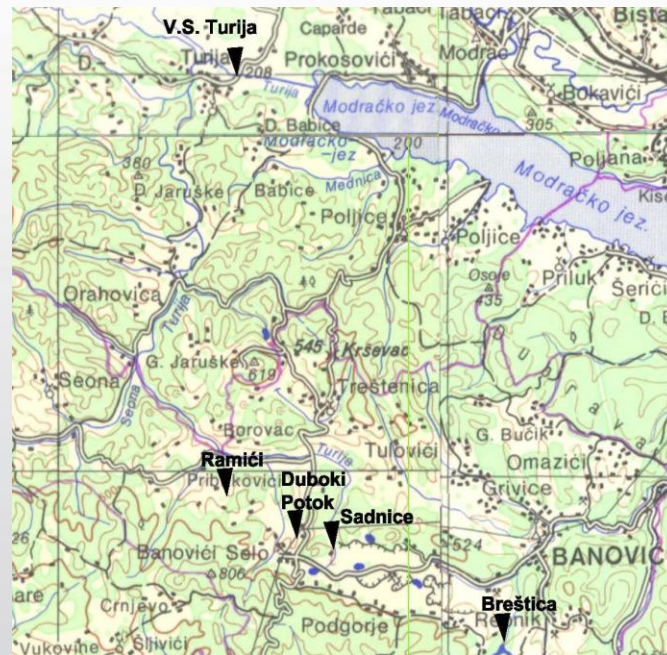
- ❖ Banovički ugljeni bazen zauzima prostor oko 27 km² i nalazi se u sjeveroistočnoj Bosni između Sprečke doline na sjeveru i planine Konjuh na jugu.
- ❖ Planirana lokacija TE „Banovići“ je u području eksploatacionog polja, tačnije u području između sjevernog i južnog dijela Banovičkog ugljenog bazena, u području na kojem je vršeno odlaganje otkrivke odnosno području tkz. „sterilne zone“.
- ❖ Izbrana lokacija buduće TE „Banovići“ bazira se na zahtjevu za što povoljniju funkcionalnost tehnološkog procesa, vodeći računa o načinu dovoda potrebnih količina uglja, krečnjaka i ostalih neophodnih sirovina, odvodu i lokaciji deponije produkata sagorijevanja, položaju saobraćajnica i okolnih objekata, mogućnosti razvoja i raspjeta dalekovoda, nivelaciji terena, kao i drugih uslova okoline.



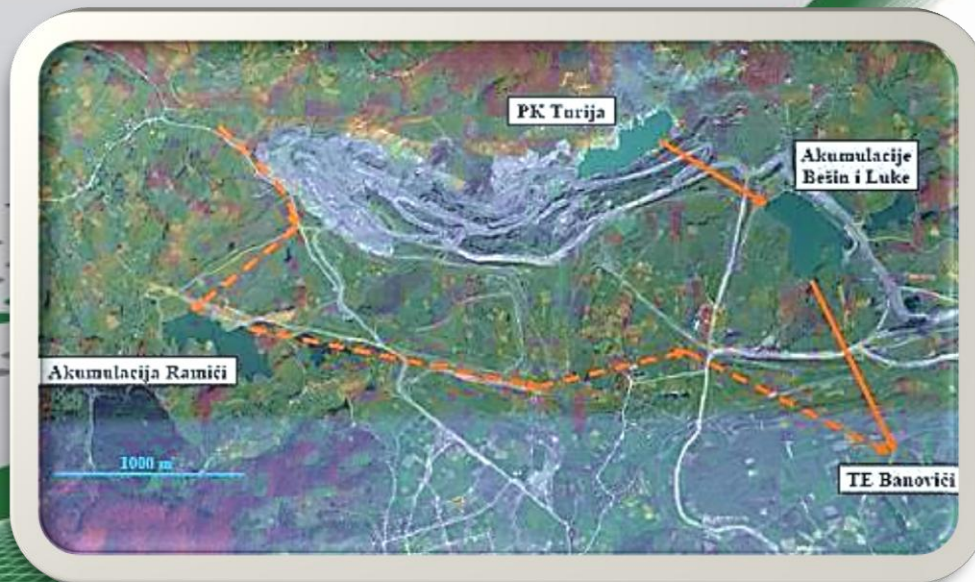
Slika 1. Lokacija buduće TE „Banovići“

SNABDJEVANJE SIROVOM VODOM TE „Banovići“

- Da bi se obezbijedila tehnološka voda za buduću TE Banovići planiran je akumulacioni prostor „Ramići“.
- Punjenje buduće akumulacije „Ramići“ vršilo bi se korištenjem površinskog oticanja sa bliskih slivnih površina, koje su i prije značajnih morfoloških promjena izazvanih površinskom eksploatacijom egzistirale kao stalni ili povremeni vodotoci.
- Odabrani vodotoci odnosno slivne površine pripadaju padinama južnog oboda zapadnog dijela Banovičkog bazena, a spadaju u dio gornjeg sliva rijeke Turije.
- Svi navedeni slivovi će za buduće punjenje akumulacije Ramići, zahvatit jedinstvenim sabirnim kanalom.
- Važno je istaći da na ukupnom slivnom području koje se razmatra za navedene potreba nema stalnih izvora.
- Kod jezera Ramići je predviđena akumulacija i crpna stanica za dovod vode do termoelektrane „Banovići“



Karta šireg područja hidroloških istraživanja potrebnih količina vode za potrebe snabdjevanja TE „Banovići“

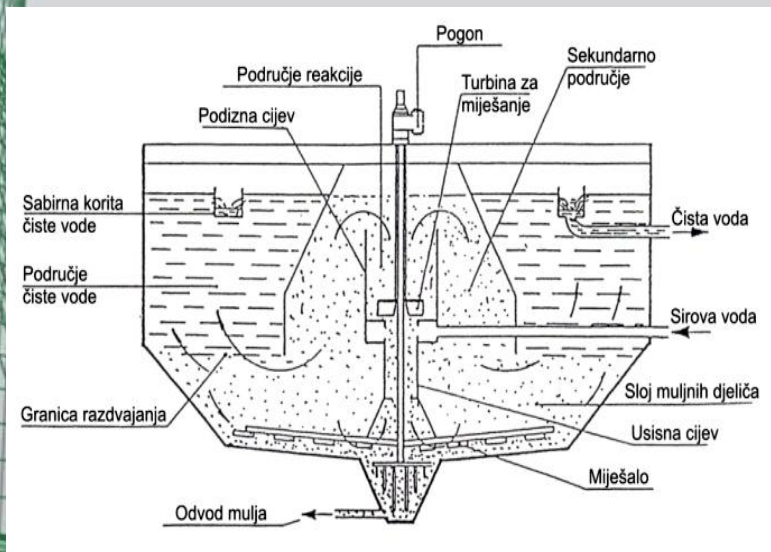


Položaj akumulacije Ramići u odnosu na TE Banovići

HEMIJSKA PRIPREMA KOTLOVSKE I RASHLADNE VODE



- ❑ Sirova voda će se crpiti u vodozahvatu na akumulaciji „Ramići“, te iz vodotoka Duboki potok i Sadnice.
- ❑ Kotlovska i rashladna tehnološka voda treba da budu dobro pročišćene, kako bi se spriječilo izdvajanje naslaga soli i ostala onečišćenja.
- Tehnološka voda će se pripremati iz sirove vode akumulacije „Ramići“ u dvije faze: dekarbonizacija i demineralizacija.
- ❑ Za rashladnu vodu dovoljna je dekarbonizacija, dok je za kotlovsku vodu potrebno dekarboniziranu vodu još demineralizirati.



Dekarbonizacija je višestepeni postupak obaranja tvrdoće i organskih materija, te izdvajanje mulja iz sirove vode. Postupak se odvija u reaktoru.

Demineralizacija je postupak, u kome se dekarbonizirana voda pročišćava i služi kao dodatna napojna voda za potrebe parnog procesa i za zatvoreni rashladni sistem. Demineralizirana voda je čista i oslobođena svih rastvorenih soli

Slika 5. Princip djelovanja reaktora za dekarbonizaciju

TOK NASTANKA I TRETMAN OTPADNIH VODA



Tokom rada TE „Banovići“ javljat će se otpadne vode raznog porijekla, obzirom na namjenu objekata, tehnološke procese rada i aktivnosti koje se vode unutar objekta.

U cilju prečišćavanja otpadnih voda potrebno ih je na različite načine, mehanički i hemijski tretirati.

Otpadne vode se sakupljaju i tretiraju različitim tehnikama kako bi se omogućio neophodni tretman što je bliže moguće izvoru otpadnih voda, shodno tehnološkim procesima u pojedinim objektima i fazama rada.

U TE "Banovići" nastati će slijedeće vrste otpadnih voda i muljeva:

Otpadne vode:

➤ **nezagađene:**

- ✓ oborinske vode s krovova objekata,

➤ **zagađene suspendiranim materijama:**

- ✓ kaljuža (talog, mulj) rashladne vode,
- ✓ kaljuža kotla,
- ✓ regeneracija pročišćavanja kondenzata,
- ✓ proces demineralizacije,
- ✓ pretakalište hemikalija,
- ✓ kondenzat iz hladnjaka dimnih gasova

➤ **zagađene mineralnim uljima i masnoćama:**

- ✓ čišćenje prostorija,
- ✓ platoi – oborinske vode,

➤ **otpadni karbonatni mulj iz zgušnjivača mulja u dekarbonizaciji**

Projektovani sistem pročišćavanja otpadnih voda

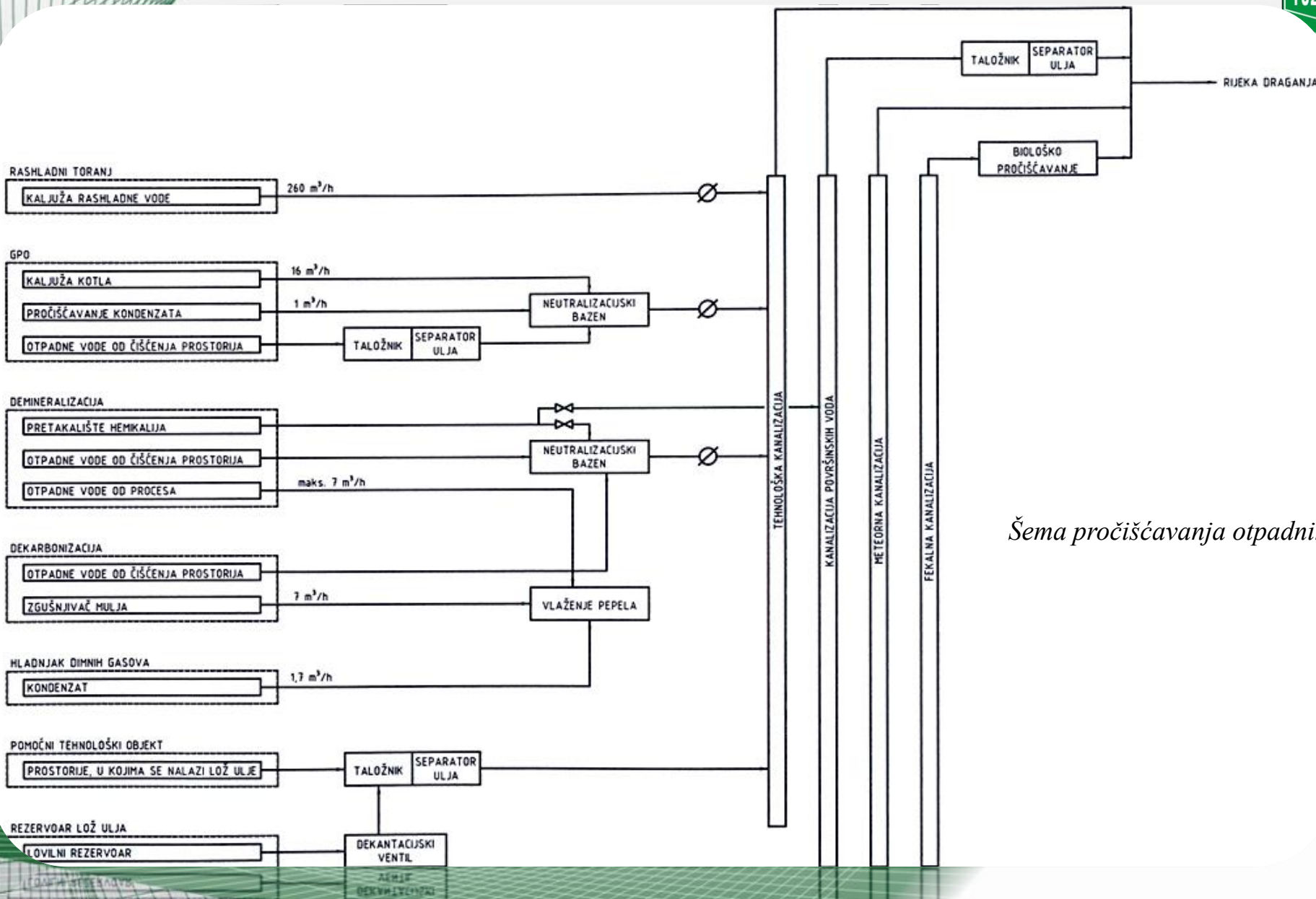


Tok nastanka i tretmana otpadnih voda prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Tok nastanka i tretman otpadnih voda

Mjesto nastanka otpadnih voda	Vrsta otpadnih voda	Karakteristika otpadnih voda	Način ispuštanja u okolinu	Dinamika ispuštanja
Postrojenje regeneracije	Neutralne vode	Cl, S, N, Ca soli	Neutralizaciona jama-kod turbinske zgrade	Povremeno
Otpadne vode iz dekarbonizacije i hladnjaka dimnih gasova	Talog (mulj)	Mulj	Mješanje sa pepelom i transport na deponiju šljake i pepela	Kontinuirano
Kaljuža iz tornja	Dekarbonizovana voda	Dekarbonizovana voda	Tehnološka kanalizacija	Kontinuirano
Kaljuža iz kotla	Demineralizovana voda	Demineralizovana voda	Tehnološka kanalizacija	Kontinuirano
Pranje zagrijača vazduha i filtera rashladne vode	Otpadne vode muljne suspenzije	pH = 9	Neutralizaciona jama, taložnik kod turbinske zgrade	Povremeno
Hemijsko čišćenje kotla	Otpadne vode sedimenta	pH = 9, metalni hidroksidi i gips	Neutralizaciona jama, taložnik kod turbinske zgrade	U remontu
Pasivacija kotla	Otpadne vode	Zasoljeni nitriti	Neutralizaciona jama kod turbinske zgrade	U remontu
Sistem tečnog goriva u pogonu	Zauljene otpadne vode	Max.0,5 mg/l mineralnih ulja	Kanalizacija sa separatorom ulja	U remontu
Pogon objekta	Sanitarne otpadne vode	Susp.mat. HPK	U biološko pročišćavanje	kontinuirano
	Atmosferske otpadne vode	Suspendovane čestice	U oborinsku kanalizaciju	U vrijeme kiše

POSTROJENJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA



Šema pročišćavanja otpadnih voda



- Glavni objekti postrojenja za pročišćavanje otpadnih vode su neutralizacijski bazeni, taložnici, separatori ulja i dekantacijski ventil.
- Nakon tretmana sve otpadne vode se ispuštaju u rijeku Draganju.
- Kaljuža kotla i otpadna voda od pročišćavanja kondenzata sabiraju se u neutralizacijskom bazenu u zgradi GPO. Otpadne vode od čišćenja prostorija GPO se u taložniku očiste od čestica, u separatoru od ulja, te također sabiraju u neutralizacijskom bazenu.
- U bazenu se dodavanjem kiseline ili baze ispravlja pH otpadne vode prije nego što se ispuste u tehnološku kanalizaciju.
- Otpadna voda iz pretakališta hemikalija kao i iz ostalih površina otiče u kanalizaciju površinskih voda.
- Za vrijeme istovara hemikalija otpadna voda iz pretakališta hemikalija preusmjerava se u neutralizacijski bazen u podrumu pomoćnog tehnološkog objekta.
- Otpadne vode od čišćenja prostorija demineralizacije i dekarbonizacije se također sabiru u neutralizacijskom bazenu u podrumu pomoćnog tehnološkog objekta. U neutralizacijskom bazenu se dodavanjem kiseline ili baze ispravlja pH otpadne vode prije nego što se ispušta u tehnološku kanalizaciju.
- Otpadne vode od procesa demineralizacije koriste se za vlaženje pepela, ali samo u slučaju, da se ne mogu recirkulirati. Pepeo se takođe vlaži i muljem iz zgušnjivača koncentracije približno 10%, te kondenzatom iz hladnjaka dimnih gasova. Maksimalni zbroj protoka vode, kojom se vlaži mulj, je ocjenjen na 15,7 m³/h.
- Otpadna voda iz poda prostorija, gdje se nalaze potrošači lož ulja, otiče kroz taložnik, gdje se očisti od čestica te kroz separator, gdje se očisti od ulja, i nastavlja u tehnološku kanalizaciju.
- Otpadna voda iz rezervoara lož ulja otiče kroz dekantacijski ventil, koji automatski zaustavlja eventualno prisutno lož ulje. Nakon toga se u taložniku pridruži otpadnoj vodi iz poda prostorija.
- Kod glavnih tokova otpadnih voda se prije ispusta u tehnološku kanalizaciju mjeri protok i koncentracija nečistoća. Taložnici i separatori ulja se čiste po potrebi, odnosno u određenim vremenskim razmacima.
- Šematski prikaz procesa pročišćavanja otpadnih voda dat je na slici.

Tabela 3. Lokacija odvoda otpadnih voda

Otpadna voda	Lokacija odvoda
Kaljuža kotla	Neutralizacijski bazen
Kaljuža rashladnog tornja	Površinske vode
Gubici dekarbonizacije	Vlaženje pepela
Gubici demineralizacije	Vlaženje pepela
Otpadna voda od regeneracije ionskih izmjenjivača za čišćenje kondenzata	preko neutralizacijskog bazena u površinske vode
Otpadna voda od pranja filtera rashladne vode	preko zgušnjivača u površinske vode
Otpadna voda od pranja hladnjaka dimnih gasova	Vlaženje pepela

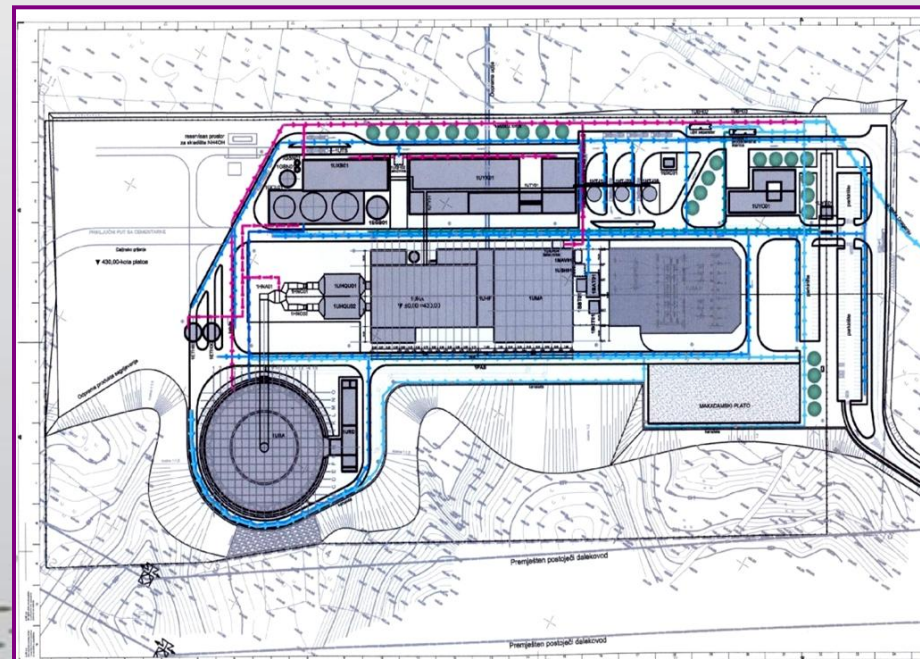
Tabela 4. Maksimalni protoci tehnoloških otpadnih voda

Lokacija odvoda pročišćenih otpadnih voda	Izvor otpadnih voda	Maksimalni protok	Ukupni protok
Rijeka Draganja	Kaljuža kotla	16 m ³ /h	276 m ³ /h
	Kaljuža rashladnog tornja	260 m ³ /h	
	Otpadna voda od regeneracije ionskih izmjenjivača za čišćenje kondenzata	Povremeno	
	Otpadna voda od pranja filtera rashladne vode	Povremeno	
Vlaženje pepela	Gubici dekarbonizacije	7 m ³ /h	16 m ³ /h
	Gubici demineralizacije	7 m ³ /h	
	Otpadna voda od pranja hladnjaka dimnih gasova	40 m ³ /dan	

ZAKLJUČNO RAZMATRANJE



Arhitektonsko građevinska situacija odvodnjavanja na lokaciji TE „Banovići“



LEGENDA KOMUNALNIH VODOVA



LEGENDA



- ❖ Za blok TE Banovići je predviđena savremena tehnologija (BAT), koja uključuje sve mjere čišćenja otpadnih gasova: desumporizaciju, denitrifikaciju i efikasno odprašivanje.
- ❖ Novi blok TE „Banovići“ će biti izgrađen u skladu sa zahtjevima i uslovima zaštite okoliša, prema propisima u EU.
- ❖ Ukupna potrošnja sirove vode obezbjedit će se iz postojeće akumulacije „Ramići“.
- ❖ Blok TE Banovići će imati prihvatljivo prečišćavanje i recirkulaciju tehnoloških voda, što je značajno sa aspekta zaštite prirodnih resursa - voda.
- ❖ Nakon odgovarajuće obrade sve otpadne vode se ispuštaju u rijeku Draganju, shodno „Uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije“ (Službene novine FBiH broj: 1/016),
- ❖ Sa implementacijom predviđenih mjera za ublažavanje negativnih uticaja i zaštitu okoliša (vode, tlo, zrak, klimu, stanovništvo, floru, faunu, materijalna dobra, pejzaž) uticaji će biti prihvatljivi.

HVALA NA PAŽNJI!

