

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

Rudarska 72

E-mail: jasmina.isabegovic@rudarskiinstitutuzla.ba

REZIME

Termoenergetsko postrojenje (TE) „Banovići“, snage 350 MW_e, je koncipirano za proizvodnju električne energije koja se plasira na jedinstveno tržište električne energije. Koncept novog bloka TE „Banovići“ definisan sa aspekta: tehnologije sagorijevanja, parametara bloka, snabdjevanja ugljem, snabdjevanja sirovom vodom, odvoda čvrstih produkata sagorijevanja, odvoda dimnih gasova, odvoda otpadnih voda, upotrebe produkata sagorijevanja, odvoda električne energije i raspoloživog prostora.

U TE Banovići nastajat će različite vrste otpadnih voda i muljeva: industrijske otpadne vode (nezagađene, zagađene suspendovanim materijama, zagađene mineralnim uljima i masnoćama), otpadni karbonatni mulj iz zgušnjivača mulja u dekarbonizaciji i fekalne vode. Prije nego što se otpadne vode i muljevi ispuste u površinske vode biće tretirane do kvaliteta, koji odgovara „Uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije“ (Službene novine br. 1/16).

Ključne riječi: termoenergetsko postrojenje, otpadne vode, mulj, tretman, Uredba

SUMMARY

The thermal power plant (TE) „Banovici“, of 350 MWe, is designed to produce electricity which is sold to a single electricity market. The concept of a new block of "Banovici" is defined in terms of: combustion technologies, parameter block, the supply of coal, the raw water supply, drains solid combustion products, flue gas, waste water, use of combustion products, drain electricity and the available space.

In TE „Banovici“ they will create different kinds of waste water and sludge: industrial waste water (unpolluted, polluted suspended material, contaminated with mineral oils and fats), carbonate sludge waste from the sludge thickener in decarbonisation and sewage. Before the wastewater and sludge discharges into surface water will be treated to quality, which corresponds to the "Regulation on conditions for discharging wastewater into natural recipients and public sewer systems" (Official Gazette no. 1/16).

Keywords: thermal power plants, waste water, sludge, treatment, Regulation

UVOD

Kod projektovanja termoenergetskog postrojenja „Banovići“ primjenjena je nova tehnologija sagorijevanja uglja u cirkulacionom fluidiziranom sloju, kao i proces odsumporavanja dimnih gasova. Tehnologija i izbor opreme za TE Banovići obezbijedit će vrijednosti emisija SO₂, NO_x, CO₂ i čvrstih čestica u granicama važećih Evropskih normi za nova postrojenja na ugalj snage 350 MW_e, kako proces proizvodnje električne energije ne bi imao značajan uticaj na kvalitet zraka makro i mikrolokacije. Pored kvaliteta zraka 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. Snaga kotla, parametri napojne vode, svježe i naknadno pregrijane pare odabrani su na bazi referentnih objekata. Glavne karakteristike pojedinih sistema TE „Banovići“ su date u tabeli 1.

Tabela 1.- Glavne karakteristike pojedinih sistema

Nazivna snaga	350 MW _e
Tehnologija sagorijevanja	Sagorijevanje u fluidiziranom sloju 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 Dodatno suho odsumporavanje dimnih gasova
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

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. Bazen ima elipsast izdužen oblik pravca istok-zapad u dužini oko 12 km, po širini u srednjem dijelu dostiže oko 6 km. Centralnim dijelom u pravcu istok-zapad prolazi uzdigniti serpentinski horst (lokalni naziv „pregradna greda“) koja banovički bazen dijeli na 2 dijela na: južni i sjeverni dio.

Južni dio banovičkog bazena je manji i plići. U njemu su egzistirale jame: Radina, Mušići i Čubrić i površinski kopovi: Regija, Selo Istok, Dolovi i Ravne i u južnom dijelu PK Čubrić na kojima je završena eksploatacija uglja.

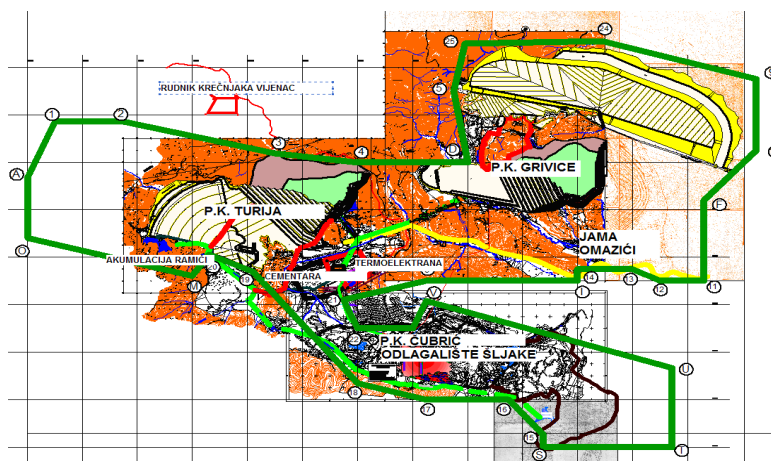
Sjeverni dio banovičkog bazena je nešto veći sa većim rezervama uglja koje su u eksploataciji, nešto dužoj u Jami Omazići, te površinskim kopovima: Turija i Grivice. Između površinskih kopova Grivice i Turija, u području Tulovića, odnosno izvorišnog dijela Draganja, istražnim radovima je konstatovano zalijeganje ugljenog sloja u nešto dubljim horizontima u odnosu na zalijeganje ugljenog sloja u području Turije i Grivica.

Centar ovog područja je grad Banovići dok banovićki ugljeni bazen okružuju manja naselja: Radina, Hrvati, Mrljevići, Mušići, Podgrprje, Selo Banovići, Pribitkovići, Treštenica, Bučik, Omazići i njihovi zaseoci. Bazen Banovići povezan je modernim željezničkim i asfaltnim putevima sa ostalim mjestima u zemlji. Asfaltnim putem Banovići - Živinice (15 km) povezan je sa magistralom Sarajevo - Tuzla - Orašje, dok je krakom pruge normalnog kolosijeka Banovići - Bistarac, preko Brčkog i Doboja, uključen u željezničku mrežu BiH normalnog kolosijeka. Izgled lokacije (terena) na kome će biti izgrađena TE „Banovići“ vidljiv je na slici 1.

Situaciona karta RMU „Banovići“ sa granicom eksploatacionog polja u okviru koje se nalazi lokacija buduće TE „Banovići“, te objekta snabdjevanja osnovnim sirovinama (ugalj, krečnjak, voda) i budućeg odlagališta šljake i pepela, vidljiva je na slici 2.



Slika 1. Lokacija buduće TE „Banovići“



Slika 2. Situaciona karta RMU Banovići sa granicom eksploatacionog polja u okviru koje se nalazi lokacija buduće TE „Banovići“, objekta snabdjevanja sirovinama (ugalj, krečnjak, voda), odlagališta šljake i pepela, stalnih i povremenih vodotoka

MORFOLOŠKE I HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Prirodni morfološki ambijent Banovićkog basena je uslovljen geološkom građom terena i strukturno-tektonskim uslovima.

Ograničen je na južnoj strani strukturno tektonskom jedinicom Konjuškog ultramafitskog masiva, a sa sjeverne strane serpentinitsko peridotitskim prelazom ka strukturnoj jedinici „Sprečki rov“. Ova sredina je izrazito izrasjedana i ima blokovsku strukturu što je uslovalo i formiranje morfoloških karakteristika. Blizinom Konjuha Banovički basen se formirao kao brdovito predgorje masiva sa izrazito rasjednom strukturom i u vezi s tom su i morfološke forme karakterizirane brdovitom površinom i gustom mrežom međudolina sa stalnim i povremenim površinskim tokovima. Karakteristike stijena u građi i gusta izrasjedanost su uticale na formiranje guste mreže kratkih tokova i manjih slivnih površina, a generalno su se formirala dva sliva:

- Sliv Turije u zapadnom dijelu basena
- Sliv Litve (Oskove) u istočnom dijelu basena

Sliv Turije obuhvata zapadni dio banovičkog basena sa brojnim dolinama pravca sjever – jug (Trešnjeva, Očauša i dr.) i glavnim drenažnim tokom rijekom Turija, koja teče pravcem istok zapad do ušća sa Seonom da bi kod naselja Turija okrenula u pravac zapad – istok do uliva u Spreču (jezero Modrac). Zapadni dio basena je u morfološkom smislu zatvorena cjelina. Iako generalno gledano pripada sjevernim obroncima Konjuha, kontinuitet sa njime je prekinut brdovitim grebenom i orografskom vododijelnicom na kotama 750-800 (Radin-727, Viševac-734, Vis-806, Tripića vis –743 m.n.m.) pružanja sjeverozapad – jugoistok. Ova vododjelnica je uslovala da nema površinskih tokova iz pravca Konjuha u zapadnom dijelu bazena, nego se sliv Turije formira unutar zatvorene konture od stalnih i povremenih tokova (potoci Klopotovac, Vranar, Duboki potok, Trešnjeva, Očauša i dr.). Sa jugozapadne strane ove vododjelnice vodotoci pripadaju slivu Krivaje. Istočni dio basena je morfološki identičan ali je od zapadnog odvojen niskim prevojem (~ 400 m.n.m.) i orografskom vododijelnicom na liniji Gradina – Draganja – Stražbenica – Čubrić – Podgorje, od koje se formira sliv Litve. Ovaj sliv je relativno razgranat i formiraju ga potoci Draganja, Ostružna, Slatina, Begov potok u području Grivica, koji formiraju rijeku Litvu do ušća u Oskovu. Istočnom slivu pripada i južno područje basena koje putem rijeka Radine i Breštice prihvata oticaj sa sjevernih padina Konjuha i također se uliva u Litvu odnosno Oskovu.

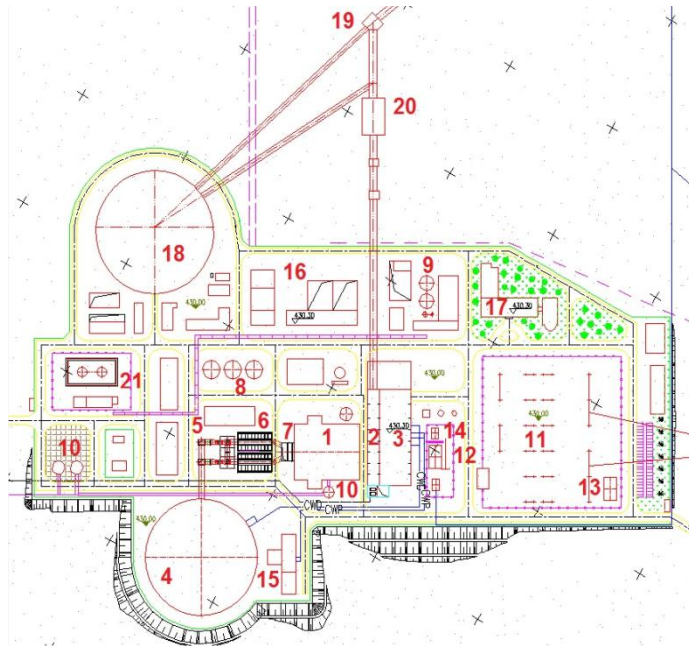
TEHNOLOŠKI OBJEKTI TERMoeLEKTRANE „BANOVICI“

Najznačajniji tehnološki objekti termoelektrane "Banovići" nabrojani su u tabeli 3, a shematski prikaz sa dispozicijom objekata vidljiv je na slici 3.

Tabela 2. Najznačajniji objekti TE "Banovići"

1	Kotlovnica	13	Transformator vlastite potrošnje
2	Bunkerska zgrada	14	Pomoćni – rezervni transformator
3	Strojarnica	15	Pumpna stanica rashladne vode
4	Rashladni toranj na prirodnu promaju	16	Radionice
5	Hladnjak dimnih gasova	17	Upravna zgrada
6	Vrećasti filteri	18	Depo uglja
7	Postrojenje za dodatno odsumporavanje	19	Presipna stanica na depou uglja
8	Silos krečnjaka	20	Droblana na depou uglja
9	Spremnik demineralizovane vode	21	Pomoćni tehnološki objekat
10	Silos grubog i letećeg pepela	22	Presipna stanica sa površinskih kopova
11	Rasklopno postrojenje 400 kV	23	Presipna stanica iz podz. eksploatacije
12	Blok transformator	24	Droblana na presipnom mjestu Bešin

U pomoćnom tehnološkom objektu je predviđeno postrojenje za pripremu tehnološke vode, kompresorska stanica za komprimiran zrak, pomoćna kotlovnica, pumpna stanica lož ulja i dizel agregat.



Slika 3. Najvažniji tehnološki objekti TE „Banovići“

Na platou buduće termoelektrane su predviđeni spojni cjevovodi koje možemo podijeliti u slijedeće grupe:

- cjevovodi u zemlji
 - snabdijevanje sirovom vodom
 - snabdijevanje sa tehnološkom vodom
 - rashladni sistem
 - snabdijevanje sa hemikalijama i lož uljem
 - daljinsko grijanje
 - sistem otpadnih tehnoloških voda
 - protupožarni sistem
 - ostali cjevovodi (sanitarna voda, interno grijanje, kondenzat do pomoćnog parnog kotla)
- cjevovodi iznad zemlje

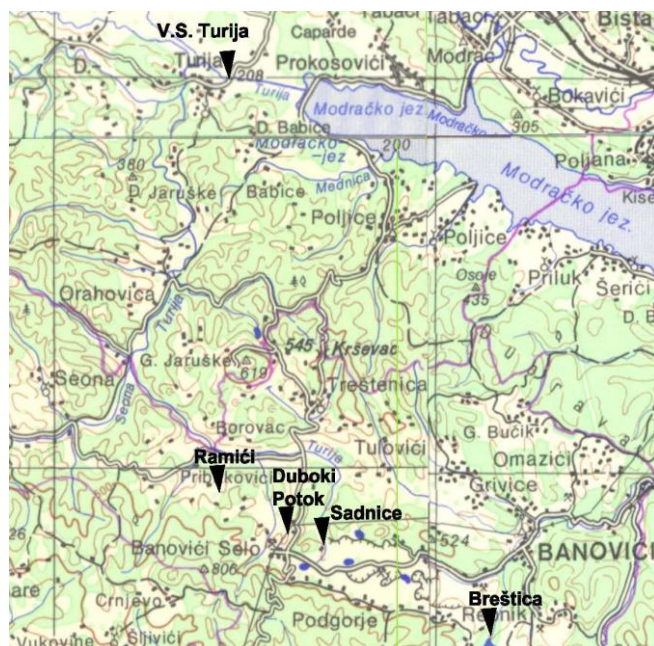
SNABDJEVANJE SIROVOM VODOM I ODVOD OTPADNIH VODA TE „BANOVIĆI“

Da bi se obezbijedila tehnološka voda za buduću TE Banovići planiran je akumulacioni prostor „Ramići“. Punjenje buduće akumulacije, 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.

Svi odabrani vodotoci odnosno slivne površine pripadaju padinama južnog oboda zapadnog dijela Banovićkog bazena, koje trenutno nisu obuhvaćene rudarskim radovima na PK „Turija“, a spadaju u dio gornjeg sliva rijeke Turije. Oticanje sa odabranih slivova se trenutno odvija putem brojnih jaruga i potočića, koji su povremenog ili stalnog karaktera.

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“



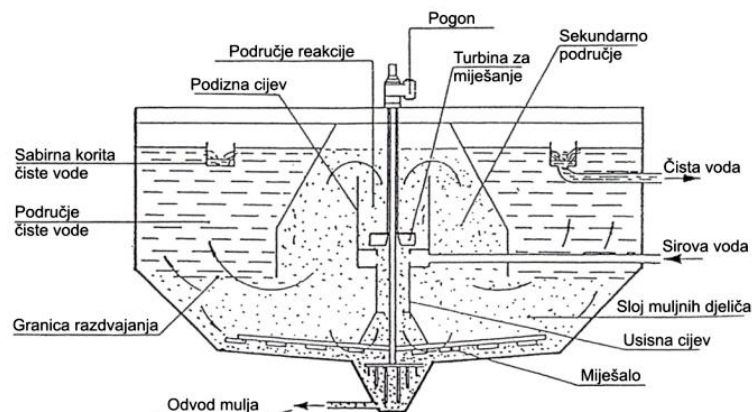
Slika 4. Karta šireg područja hidroloških istraživanja potrebnih količina vode za potrebe snabdjevanja TE „Banovići“

HEMIJSKA PRIPREMA KOTLOVSKE I RASHLADNE VODE

Sirova voda se crpi 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. Na osnovu bilansa vode utvrđene su maksimalne projektne potrebe: dekarbonizirana voda $826 \text{ m}^3/\text{h}$, demineralizirana voda $16 \text{ m}^3/\text{h}$. Kako bi se zadovoljile potrebe za tehnološkim vodama, predviđena su dva reaktora za dekarbonizaciju kapaciteta $2 \times 450 \text{ m}^3/\text{h}$ i postrojenje za demineralizaciju kapaciteta $2 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$. Potrebe za dekarboniziranom vodom se podmiruju iz bazena dekarbonizirane vode zapremine 1000 m^3 pomoću tri pumpe ($3 \times 50\%$) kapaciteta $450 \text{ m}^3/\text{h}$. Potrebe za demineraliziranom vodom se podmiruju iz spremnika demineralizirane vode zapremine 1000 m^3 pomoću dvije pumpe ($2 \times 100\%$), kapaciteta $20 \text{ m}^3/\text{h}$ sa frekventnom regulacijom.

Dekarbonizacija

Dekarbonizacija je višestepeni postupak obaranja tvrdoće i organskih materija, te izdvajanje mulja iz sirove vode. Postupak se odvija u reaktoru. Filtrirana dekarbonizirana voda služi kao dodatna rashladna voda, koja treba biti slijedećih karakteristika: suspendirana materija $<5 \text{ mg/l}$, tvrdoća karbonatna $2,8^\circ\text{dH}$, pH vrijednost $\sim 9,5 - 10,5$.



Slika 5. Princip djelovanja reaktora za dekarbonizaciju

Demineralizacija

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 sljedećeg kvaliteta: pH vrijednost (25°C) 9,2 – 9,5; električna vodljivost (25°C) <0,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$; SiO_2 <0,020 mg/kg; Na < 0,005 mg/kg; O_2 <0,020 mg/kg; Fe <0,020 mg/kg; Cu <0,001 mg/kg; ulje, mulj i pjena neprepoznatljivo. Za TE Banovići izabrana je savremena tehnologija demineralizacije, koja djeluje na temelju polupropusnih membrana.

Pročišćavanje rashladne vode

Pročišćavanje rashladne vode vrši se u višeslojnim pješčanim filterima. Ovi izdvajaju iz rashladne vode suspendirane tvari. Predviđeni kapacitet postrojenja je za približno 4,5% ili 1760 m^3/h rashladne vode.

Projektovani sistem pročišćavanja otpadnih voda

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

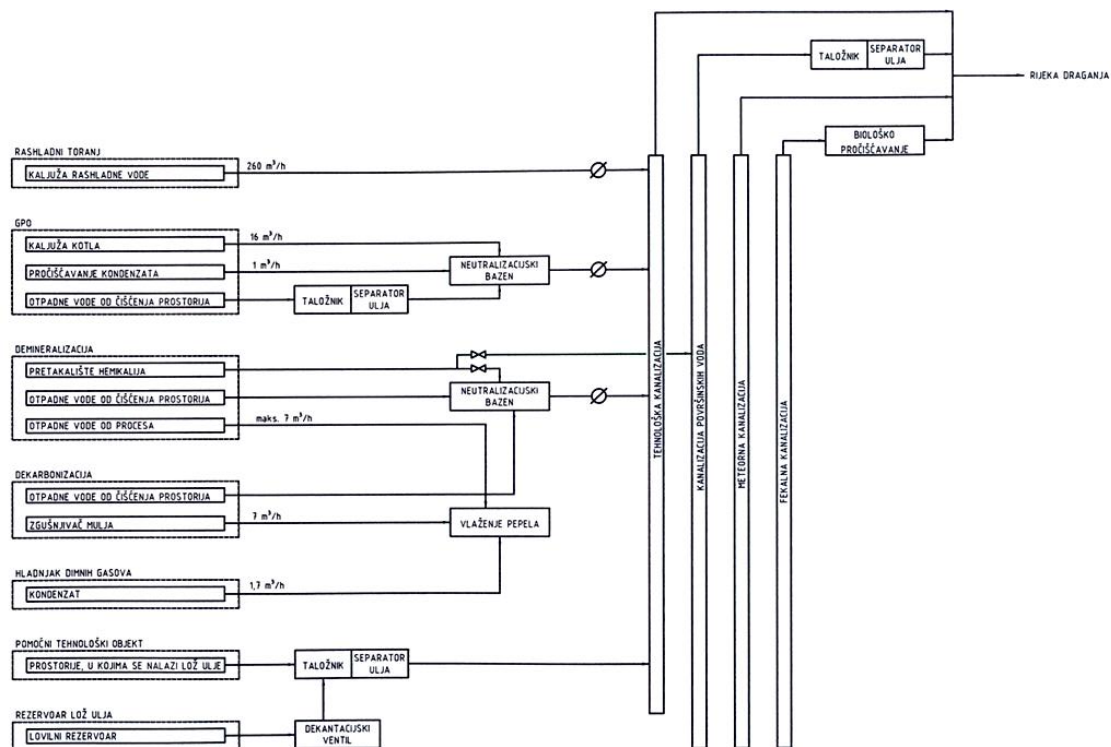
- Otpadne vode:
 - nezagađene:
 - oborinske vode s krovova objekata,
 - zagađene suspendiranim materijama:
 - kaljuža rashladne vode,
 - kaljuža (talog) kotla,
 - regeneracija pročišćavanja kondenzata,
 - proces demineralizacije,
 - pretakalište hemikalija,
 - kondenzat iz hladnjaka dimnih gasova
 - zagađene mineralnim uljima i masnoćama:
 - čišćenje prostorija,
 - platoi – oborinske vode,
 - otpadni karbonatni mulj iz zgušnjivača mulja u dekarbonizaciji

Prije nego što se otpadne vode i muljevi ispuste u površinske vode treba ih tretirati do kvaliteta, koji odgovara „Uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije“ (Službene novine FBiH broj: 1/016).

POSTROJENJA ZA PROČIŠĆAVANJE 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.

Šematski prikaz procesa pročišćavanja otpadnih voda dat je na slici 6.



Slika 6. Shema pročišćavanja otpadnih voda

TOK NASTANKA I TRETMAN OTPADNIH VODA

Tokom rada TE Banovići javljaju se otpadne vode raznog porijekla, koje je u cilju prečišćavanja potrebno 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“, obzirom na namjenu objekata, tehnološke procese rada i aktivnosti koje se vode unutar objekta, nastaju sljedeće vrste otpadnih voda:

- ✓ tehnološke otpadne vode,
- ✓ zauljene otpadne vode,
- ✓ otpadne vode od odmuljivanja hladnjaka,
- ✓ sanitarno fekalne otpadne vode,
- ✓ oborinsko-površinske vode i
- ✓ otpadne vode sa deponije produkata sagorijevanja.

Tok nastanka i tretmana otpadnih voda prikazan je u tabeli 3.

Tabela 3. 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	Deminerlizovana voda	Deminerlizovana 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

Talog (mulj) rashladne vode teče neposredno u tehnološku kanalizaciju. Talog kotla i otpadna voda od pročišćavanja kondenzata sabiraju se u neutralizacijskom bazenu u zgradi glavnog pogonskog objekta (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 ispravljaju 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 ispravljaju 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 također 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 pre ispusta u tehnološku kanalizaciju mjeri protok i koncentracija nečistoća. Taložnici i separatori ulja se čiste po potrebi, odnosno u određenim vremenskim razmacima.

Tabela 4. 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

Zauljene vode se pročišćavaju lokalno u separatorima ulja, onda se odvođe tehnološkom kanalizacijom u neutralizacijski bazen i onda u površinske vode. Predviđeni maksimalni protoci otpadnih voda su dati u tabeli 5.

Tabela 5. 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	

LITERATURA:

- Knjiga III. Idejni projekat bloka 1 TE Banovići, IBE Slovenija, 2011.godine
- Knjiga III.G.Projekat vodovoda i kanalizacije, IBE Slovenija, Rudarski institut d.d. Tuzla, 2011.godine
- Idejni projekat bloka 1 TE Banovići, GPO i pomoćni tehnološki objekti (izmjena idejnog projekta), Energoinvest d.d. Sarajevo, 2014.godina
- Studija o uticaju na okoliš TE „Banovići“ instalisane snage 350 MW_e – Rudarski institut d.d.Tuzla, 2015.godine