



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-03/13-02/27

URBROJ: 517-06-2-1-1-13-25

Zagreb, 29. studenoga 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 74. stavka 1. i članka 84. stavka 1., u svezi odredbi članka 70. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, br. 110/07), a u vezi s člankom 277. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13), povodom zahtjeva nositelja zahvata tvrtke Crodux energetika d.o.o. iz Zagreba, Kaptol 19, radi procjene utjecaja na okoliš plinske termoelektrane-toplane Slavonski Brod i povodom zahtjeva za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša iste, u jedinstvenom postupku donosi

RJEŠENJE
o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša

I. Zahvat – plinska termoelektrana-toplana Slavonski Brod, nositelja zahvata tvrtke Crodux energetika d.o.o. iz Zagreba, Kaptol 19, je prihvatljiv za okoliš uz ispunjavanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postrojenje u točki II. Izreke ovog rješenja.

I. 1. Varijanta zahvata za koje se izdaje rješenje o prihvatljivosti zahvata:

Zahvat predstavlja kombi kogeneracijska elektrana Slavonski Brod (u nastavku KKE Slavonski Brod) nazivne električne snage 600 MW. Planirana KKE Slavonski Brod služit će za proizvodnju električne energije, tehnološke pare, ogrjevnice i nisko-temperaturne topline, a kao pogonsko gorivo će koristiti prirodni plin. Nositelj zahvata je tvrtka Crodux energetika d.o.o. iz Zagreba.

Lokacija zahvata KKE Slavonski Brod jest u Brodsko-posavskoj županiji, a rasprostire se na području triju jedinica lokalnih samouprava. To su Grad Slavonski Brod, Općina Gornja Vrba i Općina Klakar.

Osnovne prostorne cjeline zahvata KKE Slavonski Brod prikazane su na Prilogu 1. To su:

- spojni plinovod
- proizvodno postrojenje i prateći sustavi smješteni unutar ograde KKE Slavonski Brod
- sustav za zahvat i ispušt rashladne vode
- podzemni kabelski vod 110 kV za neovisno napajanje postrojenja KKE Slavonski Brod i rasklopišta 400 kV.

Osim jednog dijela spojnog plinovoda i kabelskog voda 110 kV za neovisno napajanje postrojenja, lokacija zahvata u cijelosti se nalazi unutar lučkog područja Luke Slavonski Brod (Prilog 1). Za realizaciju priključka KKE Slavonski Brod na transportni plinski sustav planira se spojni plinovod, koji će se pružati od sjeveroistočnog dijela lokacije zahvata do planirane MRS Slavonski Brod 2. Planirana MRS Slavonski Brod 2 bit će sastavni dio plinskog transportnog sustava. Ukupna duljina spojnog plinovoda jest cca 1788 m, a njegova trasa vidljiva je na Prilogu 1. Nazivni promjer spojnog plinovoda bit će DN400, a maksimalni radni tlak 50 bar.

Sustav za opskrbu rashladnom, tehnološkom i protupožarnom vodom imat će pumpnu stanicu s usisnom građevinom na samoj obali rijeke Save, udaljenu 250 m uzvodno od zapadne ograde

građevne čestice zahvata. Lokacija građevine za ispušt rashladne vode bit će također na obali Save, otprilike 50 m nizvodno od istočne ograde zahvata.

Kabelski vod 110 kV za neovisno napajanje električnom energijom postrojenja KKE Slavonski Brod i pripadajućeg mu rasklopišta 400 kV duljine je cca 867 m.

Proizvedena električna energija u postrojenju KKE Slavonski Brod plasirat će se u prijenosni elektroenergetski sustav planiranim dalekovodom DV 2×400 kV. Trasa će biti položena u smjeru Đakova unutar postojećeg koridora DV 110 kV Slavonski Brod-Đakovo s lomom zapadno od Đakova prema sjeveru do planiranog 400 kV-nog rasklopnog postrojenja Razbojište. Gradnja dalekovoda DV 2×400 kV u nadležnosti je HEP – operatera prijenosnog sustava (HOPS-a).

Ostalu infrastrukturu na lokaciji zahvata činit će:

- priključci na infrastrukturu za plasman topline
- sustav za pročišćavanje tehnoloških i oborinskih otpadnih voda
- sustav za ispušt tehnoloških otpadnih voda
- priključak na razdjelni sustav odvodnje lučkog područja (sanitarni i oborinski)
- priključak na vodoopskrbni sustav poslovne zone (samo za potrebe pitke vode)
- cestovna/prometna infrastruktura
- priključak na industrijski željeznički kolosijek
- vanjska hidrantska mreža
- i drugo.

Na lokaciji zahvata planiraju se sljedeće osnovne građevine:

- glavni pogonski objekt (strojarnica za smještaj plinske i parne turbine te generatora; kotlovnica kotla na otpadnu toplinu; ostala oprema vodno-parnog ciklusa)
- građevina za elektro opremu i upravljanje
- građevina za kemijsku pripremu vode i obradu otpadnih voda
- građevina za zahvat sirove vode s pumpnom stanicom
- građevine za prihvata i obradu prirodnog plina
- upravna zgrada, kontrolna soba (centralna komanda)
- radionica i skladišta
- visokonaponsko rasklopno postrojenje (400 kV i 110 kV).

U jugoistočnom dijelu građevne čestice zahvata rezerviran je prostor za naknadnu izgradnju postrojenja za izdvajanje CO₂. KKE Slavonski Brod je najsuvremenije termoeenergetsko postrojenje sa neto stupnjem efikasnosti višim od 60 % u kombiniranom ciklusu rada (bez proizvodnje topline). Bruto stupanj efikasnosti bloka u opisanom kogeneracijskom načinu rada postrojenja iznosi više od 68 %. Kogeneracijski rad postrojenja postiže se reguliranim oduzimanjem pare, gdje su moguće sljedeće opcije:

- oduzimanje za proizvodnju 100 t/h tehnološke pare, karakteristika 7 bar i 300 °C
- oduzimanje pare karakteristika 4,6 bar i 240 °C za proizvodnju ogrjevnog topline (maks. 20 MJ/s) i nisko-temperaturne topline (maks. 1,2 MJ/s).

Potrošnja prirodnog plina pri nazivnom kogeneracijskom režimu rada KKE (vršna potrošnja) za uvjete okoline (1,013 bar, -5 °C), jest 21 kg/s (107 234 Nm³/h).

Postrojenje KKE Slavonski Brod imat će protočni rashladni sustav sa zahvaćanjem vode iz rijeke Save. Za rashladne potrebe postrojenja ukupno će se koristiti 12,91 m³/s (46 500 m³/h) vode rijeke Save uz maksimalno zagrijavanje od $\Delta T = 6$ °C, pri radu s nazivnim opterećenjem i u kondenzacijskom režimu rada parne turbine.

Vršna količina zahvata sirove vode iz Save za tehnološke potrebe pri nazivnom opterećenju kombi bloka i oduzimanom režimu rada parne turbine procjenjuje se na 116,1 m³/h. Dok je vršna količina zahvata sirove vode pri čisto kondenzacijskom radu parne turbine (bez proizvodnje tehnološke pare) oko 9 m³/h.

Rasklopno postrojenje bit će smješteno unutar kruga zahvata, a zauzimat će prostor dimenzija 200×138 m. Osnovna namjena rasklopnog postrojenja je priključenje zahvata na elektroenergetski sustav i plasman proizvedene električne energije. Rasklopno postrojenje sastoji se od sljedećih građevina:

- rasklopnog postrojenja 400 kV
- rasklopnog postrojenja 110 kV za neovisan izvor vlastite potrošnje elektrane i rasklopišta 400 kV
- zgrade komande i 6 kV-nog postrojenja za vlastitu potrošnju.

U sklopu zahvata KKE predviđena je i pomoćna kotlovnica s toplinskom stanicom, kao rezervno postrojenje za proizvodnju tehnološke pare, ogrjevnice i nisko-temperaturne topline tijekom remonta/zastoja glavnog pogonskog objekta (kombi bloka). Predviđeno gorivo pomoćne kotlovnice je prirodni plin, a kao zamjensko gorivo plinsko ulje. Plinsko ulje koristit će se jedino u slučaju poremećaja u opskrbi prirodnim plinom.

Usklađenost zahvata s prostorno planskom dokumentacijom:

1. Zahvat je u skladu s Kriterijima za izbor lokacija termoelektrana i nuklearnih objekata (Zaključak Vlade RH, „Narodne novine“ br.78/92).
2. Zahvat je u skladu s Izmenama i dopunama Strategije prostornog uređenja Republike Hrvatske („Narodne novine“ br. 76/13) i Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske („Narodne novine“ br. 50/99 i 84/13).
3. Zahvat je u skladu s Prostornim planom Brodsko-posavske županije („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br.04/01, 06/05, 11/08-pročišćeni tekst, 06/10 i 9/12) kojim je planirana KKE, spojni plinovod na MRS Slavonski Brod 2 i kabelski vod 110 kV na TS Slavonski Brod 2.
4. Zahvat je u skladu s Prostornim planom uređenja Općine Klakar („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br.04/06 i 14/10) i Urbanističkim planom uređenja radne zone Bjeliš („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br.8/08).
5. Zahvat je načelno u skladu s Prostornim planom uređenja Općine Gornja Vrba („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br.8/03 i 3/09) budući je detaljnije planiran kasnije donesenim Urbanističkim planom uređenja Lučkog područja luke Slavonski Brod („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br. 21/09) koji je izrađen u skladu s Prostornim planom Brodsko-posavske županije („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br.04/01, 06/05, 11/08-pročišćeni tekst, 06/10 i 9/12).
6. Zahvat nije u suprotnosti s Prostornim planom uređenja Grada Slavanskog Broda („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br.3/04 i 22/07) budući je trasa dovoda rashladne vode planirana unutar lučkog područja a trasa 110 kV kabelskog voda u trasi planiranog 35 kV dalekovoda. PPUG Slavanskog Broda treba se uskladiti s Izmenama i dopunama Prostornog plana Brodsko-posavske županije („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br. 9/12), (preporuka je provesti detaljno usklađenje Prostornog plana uređenja Grada Slavanskog Broda sa Prostornim planom Brodsko-posavske županije).
7. Zahvat je planiran u skladu s Generalnim urbanističkim planom Slavanskog Broda („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br.10/08) budući je trasa dovoda rashladne vode planirana unutar uređenog lučkog područja industrijske namjene, a trasa 110 kV kabelskog voda planirana je u trasi planiranog 35 kV dalekovoda (iznimka iz čl.18. Odredbi za provođenje) s time da se u tom dijelu GUP treba uskladiti s Izmenama i dopunama Prostornog plana Brodsko-posavske županije („Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije“ br. 9/12) kojom je planiran 110 kV kabelski vod KKE-TS Sl. Brod 2. Budući se sukladno PPUG Slavanskog Broda radi o izgrađenom građevinskom području temeljem odredbe čl.75.st.2., čl.126. i 127. Zakona o prostornom uređenju i gradnji („Narodne novine“ broj 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12 i 80/13) za predmetni zahvat ne postoji obveza donošenja urbanističkog plana uređenja.

I. 2. Ocjena prihvatljivosti zahvata za okoliš:

2.1 MOGUĆI UTJECAJI NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA

2.1.1 UTJECAJ NA ZRAK

Tijekom izgradnje pojava prašine vezana je samo za neke aktivnosti izgradnje (npr. zemljani radovi, manipulacija sipkim materijalom), a širenje prašine ovisi o meteorološkim uvjetima. Preventivnim mjerama na gradilištu osigurati će se da se prašina ne raznosi s gradilišta, kako najbliža naseljena područja niti u najnepovoljnijim uvjetima rada ne bi bila ugrožena prašinom.

2.1.2 UTJECAJ NA VODE

Na gradilištu će nastajati otpadne vode (oborinske potencijalno zauljene vode i otpadne vode od pranja betonare, mehanizacije, postrojenja i uređaja) koje će se prikupljati i obrađivati.

Maksimalna dnevna količina proizvodnje betona može dostići 720 m³. Upravo tada se očekuje i najveća količina otpadnih voda od pranja betonare i to u iznosu od otprilike 100 m³ dnevno. Ova voda može biti opterećena ostacima sirovina u proizvodnji betona, te betonom koji se ispere, dakle tvarima koje se uklanjaju taloženjem.

U početnim fazama građenja koristit će se pokretni sanitarni čvor koji će se redovito prazniti i održavati. Nakon izvedbe priključka, sanitarne i oborinske otpadne voda odvodit će se u sustav odvodnje lučkog područja. Prije ispuštanja u sustav odvodnje lučkog područja, otpadne vode (osim sanitarnih) će se pročišćavati.

Eventualno curenje goriva i maziva iz radnih strojeva tijekom izvedbe radova će se sanirati na način da se onečišćeni dio tla ukloni i odloži u određeni spremnik.

Tijekom izgradnje bit će pripremljen sustav pumpi za uklanjanje nepoželjnih oborinskih voda i visokih podzemnih voda iz građevinskih jama.

2.1.3 UTJECAJ BUKE

Tijekom izgradnje zahvata u okolišu će se javljati buka kao posljedica rada građevinskih strojeva i uređaja, te buka teretnih vozila vezanih za rad na gradilištu. Tijekom dnevnog razdoblja, dopuštena ekvivalentna razina buke jest 65 dB(A). U razdoblju od 08:00 do 18:00 sati dopušta se prekoračenje dopuštene razine buke za dodatnih 5 dB.

Pri obavljanju građevinskih radova noću, ekvivalentna razina buke ne smije prijeći vrijednosti iz tablice 1 "Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave".

Iznimno je dopušteno prekoračenje dopuštenih razina buke za 10 dB, u slučaju ako to zahtjeva tehnološki proces u trajanju do najviše jednu noć odnosno dva dana tijekom razdoblja od 30 dana. O iznimnom prekoračenju dopuštenih razina buke izvođač radova je obavezan pismenim putem obavijestiti sanitarnu inspekciju i upisati u građevinski dnevnik.

2.1.4 OTPAD

Tijekom radova na pripremi terena za izgradnju nastajat će otpadni zemljani materijal (zemlja i kamenje) i biljni otpad od uklanjanja vegetacije. Dio otpadnog zemljanog materijala može se upotrijebiti na lokaciji za potrebe uređenja terena odnosno izvođenja nasipavanja na gradilištu gdje je to potrebno. Na terenu predviđenom za izgradnju zahvata se ne očekuje iskop materijala upitnog porijekla, ali ukoliko se isti pronade potrebno je analizom utvrditi sastav materijala i zbrinuti ga u skladu s važećim propisima.

Izgradnjom zahvata nastat će otpadni građevinski materijal (neopasni i opasni), te otpad od održavanja vozila, strojeva i građevinske mehanizacije (uglavnom opasni otpad). Također će nastati i otpad od obrade otpadnih voda od održavanja i pranja mehanizacije i oborinskih voda s asfaltiranih površina gradilišta. U početnoj fazi izgradnje, prije realizacije priključka na sustav odvodnje lučkog područja, organizirat će se korištenje pokretnih sanitarnih čvorova za prikupljanje sanitarnih otpadnih voda.

Njihovo održavanje i zbrinjavanje ugovorit će se s ovlaštenom pravnom osobom. Tijekom radova na pripremi terena i radova na gradnji nastajat će i komunalni otpad.

Sav otpad koji bude nastajao tijekom pripremnih radova i pri izgradnji zahvata potrebno je sakupljati odvojeno po vrstama i privremeno ga skladištiti na za tu svrhu, ovisno o vrsti otpada, namijenjenom uređenom prostoru. Podatke o otpadu i gospodarenje otpadom treba dokumentirati kroz očevidnike otpada i propisane obrasce. Podatke o gospodarenju otpadom treba na propisanim obrascima prijaviti i nadležnim tijelima.

2.1.5 UTJECAJ NA TLO

Tijekom građenja planiranog zahvata očekuje se izravan značajan utjecaj na tlo – potpuna prenamjena i uklanjanje površinskog sloja tla prekrivenog ruderalno-korovnom vegetacijom na mjestu izvođenja zahvata.

Iskop će se koristiti za rekultivaciju ili otpremiti na odlagalište otpada gdje se može koristiti kao dnevna prekrivka. Tijekom pripremnih radova i izvođenja zahvata mogući su utjecaji na tlo u vidu gaženja mehanizacijom, prekrivanja građevinskim otpadnim materijalom te onečišćenja pogonskim gorivima, mazivima i tekućim materijalima koji se koriste pri gradnji.

Ovi utjecaji odnose se na tlo unutar granica parcele na kojoj se planira gradnja objekta te se ne očekuju na okolnom zemljištu.

Za potrebe izgradnje plinovoda formirat će se radni pojas širine do 16 m, unutar kojeg će se kretati radni strojevi te odlagati materijal i oprema. Spojni plinovod će se položiti u iskopani rov s minimalnom visinom nadsloja od 0,8 m.

Kabelski vod 110 kV za neovisno napajanje elektrane izvodit će se kao podzemna instalacija. Dubina ukapanja ovisi o namjeni/kategoriji zemljišta te sigurnosno-tehničkim zahtjevima. Širina pojasa tijekom izgradnje iznosi do 10 m.

2.1.6 UTJECAJ NA BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE

Antropogeno izmijenjeni krajolik lokacije značajna je prednost prilikom izgradnje novog termoelektranskog objekta jer staništa prisutna na području lokacije zahvata i prethodno opisana nisu jedinstvena za područje lokacije zahvata već su karakteristična za područje šire okolice. Navedena činjenica značajna je jer na području obuhvata zahvata ne može doći do degradacije svojti jedinstvenih za područje, a utjecaj na biljni i životinjski svijet je trajan na samom području lokacije zahvata. Unutar planiranog kruga KKE odvijat će se najveći dio građevinskih zahvata za pripremu izgradnje i samu izgradnju zahvata, uz 1788 m trase plinovoda i privremeni radni pojas od najviše 16 m za polaganje plinovoda te 867 m trase podzemnog 110 kV kabelskog voda uz privremeni radni pojas od 10 m za polaganje voda. Plinovod i 110 kV kabelski vod planirani su kao podzemni objekti i smješteni su najvećim dijelom na poljoprivrednim površinama uz postojeću prometnicu odnosno uz postojeće cjevovode.

Utjecaj na floru i faunu područja najznačajniji je tijekom izgradnje zahvata. Uslijed građevinskih radova javljaju se buka, vibracije, prašina te građevinski otpad kao osnovni pritisci koji potencijalno mogu imati negativni utjecaj na biljne i životinjske svojte područja izgradnje objekata predmetnog zahvata. Procjena je da će najbučniji radovi na izgradnji zahvata, konkretno na pripremi terena trajati kratko – oko 2 mjeseca, a prateći utjecaji su lokalnog karaktera.

2.1.7 UTJECAJ NA KULTURNU BAŠTINU

Zonom obuhvata izgradnje zahvata neposredno se utječe na arheološko nalazište Gornja Vrba- Savsko polje i Ruščica – Glogove - Praulje. Spomenuta arheološka nalazišta su dosada obrađena terenskim površinskim iskapanjima te je zbog novih nalaza od iznimne važnosti slijediti navedeni sustav propisanih mjera zaštite.

Udaljenost između ostalih vrijednih lokaliteta u širem promatranom prostoru od planirane KKE Slavonski Brod amortizira njihove međusobne negativne utjecaje.

2.1.8 SOCIJALNO-EKONOMSKI UTJECAJ

Izgradnja zahvata omogućava novo zapošljavanje. Tijekom izgradnje predviđa se da će se zaposliti do 800 ljudi. Time će se doprinijeti pojačanoj gospodarskoj aktivnosti u okolnom području, koja će se očitovati ne samo kroz porast potražnje za djelatnostima tercijarnog sektora (usluge, trgovina, promet), nego i sekundarnih djelatnosti.

2.1.9 UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO I PROSTOR U ODNOSU NA PROMETNE TOKOVE

Tijekom izgradnje zahvata do povećanja prometa doći će zbog putničkog organiziranog i individualnog prijevoza radnika i posjetitelja, prijevoza tereta na gradilište i prijevoza sa gradilišta. Prilikom odabira oblika transporta vodit će se računa o utjecaju na stanovništvo i prostor u odnosu na prometne tokove. Uz lokaciju zahvata, osim cestovne mreže, dostupna je i infrastruktura za riječni i željeznički promet. Prema ekološkim i ekonomskim kriterijima, cestovni promet smatra se najnepovoljnijim oblikom transporta. Tijekom izgradnje zahvata neophodno će biti korištenje svih raspoloživih oblika transporta. Za prijevoze većih tereta (elemenata glavnog pogonskog objekta, rasutih/sipkih tereta i sl.), preferirat će se riječni i željeznički promet U tabl. 2-1 daje se pregled osnovnih tereta s očekivanim oblikom transporta.

Tabl. 2-1: Pregled vrsta tereta i transporta

Vrsta tereta	Preferirani oblik transporta
Materijal od iskopa	Cestovni
Šljunak	Riječni
Cement	Željeznički
Oprema glavnog pogonskog objekta (veliki tereti)	Riječni
Ostali građevni elementi	Cestovni/željeznički/riječni
Prijevoz strojeva	Cestovni

Pretpostavlja se da će najopterećenije prometnice pri izgradnji zahvata biti ceste A3, D423, D514 i Ž4215. Zbog prolaza kamiona potrebnih za izgradnju zahvata može doći do eventualnih oštećenja okolnih cestovnih prometnica koje će se po dovršetku zahvata sanirati i dovesti u minimalno prvobitno stanje.

Sva opterećenja prometne mreže i eventualno moguće poteškoće u odvijanju prometa, utjecaji su koji će se događati isključivo za vrijeme izgradnje građevina i dovoza građevinskog materijala na lokaciju, a koji će nestati po završetku radova, odnosno ograničenog su trajanja te se mogu minimizirati primjenom odgovarajućih mjera u pojedinim fazama izgradnje. Nešto veće povećanje prometa očekuje se u špicama pri maksimalnim opterećenjima, kada se očekuje maksimalno 50 kamiona dnevno. U tabl. 2-2 daje se procjena povećanja postojećeg kamionskog prometnog opterećenja na cestama koje će se najviše koristiti tijekom izgradnje.

Tabl. 2-2: Povećanje kamionskog prometa

Oznaka ceste	Očekivano povećanje kamionskog prometa [%]
D514	10,4
D423	8,5
A3	2

U cilju smanjenja negativnog utjecaja povećanja prometnog opterećenja, potrebno je izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme izgradnje planiranog zahvata, koji treba definirati točke prilaza na postojeći prometni sustav te osiguranje svih eventualnih kolizijskih točaka prilikom izgradnje planiranog zahvata.

2.2 MOGUĆI UTJECAJI NA OKOLIŠ TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

2.2.1 UTJECAJ NA ZRAK

2.2.1.1 Utjecaj na kvalitetu zraka – utjecaj na lokalnoj skali

Utjecaj KKE na kvalitetu zraka

Utjecaj KKE Slavonski Brod pri radu kombi bloka najznačajniji je u pogledu maksimalnih satnih koncentracije NO₂ koje se mogu pojaviti u okolici postrojenja, dok je na godišnjoj razini utjecaj na koncentracije NO₂ zanemariv. U pogledu utjecaja na čestice (PM_{2,5}), bilo na dnevnoj i ili godišnjoj razini utjecaj je zanemariv.

Najveći utjecaj pri radu KKE Slavonski Brod je unutar 5 km udaljenosti od lokacije. Unutar područja najvećeg utjecaja su grad Slavonski Brod i termoelektrani najbliža naselja: Donja Vrba, Gornja Vrba i Bukovlje. Prema proračunu modelom disperzije, utjecaj kombi bloka je takav da su:

- maksimalne satne koncentracije NO₂ manje od 195 µg/m³, a srednje godišnje NO₂ manje od 0,4 µg/m³,
- maksimalne dnevne koncentracije čestica (PM_{2,5}) manje od 0,3 µg/m³, a srednje godišnje koncentracije čestica (PM_{2,5}) manje od 0,01 µg/m³.

Kumulativni utjecaj na koncentracije NO₂, SO₂ i PM_{2,5}

Utjecaj rada KKE Slavonski Brod u okolišu može biti zamjetan samo pogledu rijetke pojave povišenih satnih koncentracija NO₂, dok je utjecaj na godišnje koncentracije NO₂ zanemariv jer je prema proračunu modelom disperzije razina utjecaja manja od 1% relevantne granične vrijednosti za NO₂. Zbog male emisije utjecaj na razinu čestica u okolišu je zanemariv, a proračun disperzije pokazuje da pod utjecajem emisija KKE porast koncentracija čestica u okolici manji od 1% granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM₁₀, te manji od 0,1% za godišnje koncentracije za PM_{2,5}.

Proračun modelom disperzije pokazuje da je najveći utjecaj KKE Slavonski Brod unutar 5 kilometara udaljenosti od izvora, što znači da je u kumulativni utjecaj najznačajniji upravo na području Slavenskog Brod, gdje je očekivano najveće pozadinsko onečišćenje zraka. Zbog položaja termoelektrane istočno od grada u pogledu kumulativnog utjecaja značajniji je utjecaj izvora sa područja grada Slavenskog Broda nego Rafinerije nafte Brod smještene južno od Slavenskog Broda. U pogledu satnih koncentracija NO₂ i SO₂ ne će doći do preklapanja maksimalnog utjecaja KKE i Rafinerije nafte na području Slavenskog Broda jer se izvori nalaze u različitim kvadrantima.

Prema proračunu modela disperzije, pri radu KKE maksimalne satne koncentracije NO_x na području grada Slavenskog Broda su u rasponu od 28 do 127 µg/m³. Proračun u receptoru na lokaciji AMS

Slavonski Brod daje maksimalnu satnu koncentraciju NO_x od 114 µg/m³, no druga po redu vrijednost iznosi 48 µg/m³. Treba napomenuti da je za prvu kategoriju zraka dozvoljeno da granična vrijednost satnih koncentracija NO₂ bude prekoračena 18 sati godišnje. Mjerenja u razdoblju od 1.1.2010 – 31.12.2012. pokazala su da su se koncentracije iznad 150 µg/m³ javljaju do 4 sata godišnje. To znači da se u pogledu kumulativnog utjecaja koncentracije veće od 200 µg/m³ mogu javiti do dva puta godišnje uz uvjet vremenskog i prostornog poklapanja maksimalnog utjecaja KKE sa maksimalnim utjecajem izvora s područja Slavonskog Broda. U pogledu kumulativnog utjecaja, može se utvrditi da utjecaj KKE neće biti odlučujući u pogledu prekoračenja granične vrijednosti satnih koncentracija NO₂. Također, malo je vjerojatno da će se maksimalni utjecaji vremenski poklapati tj. da će se upravo u satu, kada je najveći, doprinos izvora s područja grada poklopiti sa najvećim utjecajem KKE.

Utjecaj pomoćne kotlovnice

Pomoćna kotlovnica služi kao kratkotrajna zamjena za kombi plinski blok, ukoliko je isti u obustavi pogona. Treba istaknuti da je utjecaj na zrak pomoćne kotlovnice povremen i manji od utjecaja kombi bloka kada je riječ o koncentracijama NO₂ i čestica (PM_{2,5}) u okolišu bilo da se koristi plinsko ulje ili prirodni plin kao gorivo. Emisijama NO₂ i čestica, pa stoga i utjecaj na zrak, pri korištenju prirodnog plina je manji nego pri korištenju plinskog ulja kao goriva. Također, pri korištenju plinskog ulja kao goriva, zbog sadržaja sumpora u gorivu, javlja se utjecaj na koncentracije SO₂ u okolici postrojenja. Najveći utjecaj pomoćne kotlovnice je unutar nekoliko kilometara udaljenosti od KKE, a proračun modelom disperzije pokazuje da se mogu očekivati:

- maksimalne satne koncentracije NO₂ u okolici manje od 127 µg/m³ kod korištenja plinskog ulja odn. 48 µg/m³ kod korištenja prirodnog plina kao goriva,
- maksimalne dnevne koncentracije čestica (PM_{2,5}) u okolici manje od 0,6 µg/m³, kod korištenja plinskog ulja odn. 0,1 µg/m³ kod korištenja prirodnog plina kao goriva,
- te ukoliko se koristi plinsko ulje kao gorivo: maksimalne satne koncentracije SO₂ u okolici manje su od 69 µg/m³, a maksimalne dnevne koncentracije SO₂ manje su od 5 µg/m³.

S obzirom da će pomoćna kotlovnica raditi samo povremeno njen utjecaj na srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari (NO₂, SO₂, čestica) je zanemariv.

U pogledu kumulativnog utjecaja značajna je samo analiza utjecaja na satne i dnevne koncentracije SO₂, u slučaju da se koristi plinsko ulje kao gorivo. Povoljno je to što zbog prostornog razmještaja ne može doći do poklapanja utjecaj KKE i Rafinerije nafte Brod koja je zasigurno najveći izvor SO₂ na ovome području. Utjecaj pomoćne kotlovnice na maksimalne satne koncentracije su 20 – 50 µg/m³, dok mjerenja pokazuju da se satne koncentracije veće od 250 µg/m³ za vjetrova istočnog smjera javljaju svega nekoliko sati godišnje, pa u pogledu kumulativnog utjecaja pomoćne kotlovnice KKE se može zaključiti da neće doći prekoračenja granične vrijednosti na području Slavonskog Broda. Utjecaj KKE na maksimalne dnevne koncentracije na području Slavonskog Broda na razini je 1-3 µg/m³, praktički na razini 1% granične vrijednosti te je u pogledu kumulativnog utjecaja zanemariv.

Kumulativni utjecaj na prizemni ozon na lokalnoj skali

Ozon je sekundarna onečišćujuća tvar koja nastaje fotokemijskim reakcijama u atmosferi u kojima sudjeluju prekursori ozona među kojima su: NO_x i hlapivi organski spojevi. S obzirom da je KKE izvor emisija NO_x koji je prekursor ozona, dan je osvrt utjecaja na prizemni ozon.

Do pojave epizodnih stanja povišenih koncentracija ozona dolazi na području čitave Hrvatske, dakle i Slavonskog Broda. Ta epizodna stanja nisu lokalnog karaktera već su povezana sa epizodnim stanjima koja zahvaćaju veća područja Europe, a posebno jugoistočne Europe i Mediterana.

U pogledu utjecaja emisija NO_x kao prekursora ozona može se zaključiti da je problematika onečišćenja ozonom na području Hrvatske više povezana sa daljinskim transportom nego sa lokalnim izvorima. Dokaz tome su mjerenja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka koja pokazuju više razine ozona u ruralnim nego urbanim područjima.

Utjecaj na zdravlje ljudi

Prema definiciji iz Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11) granične vrijednosti kvalitete zraka su razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju, ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom, kada je postignuta, ne smije se prekoračiti. Granične vrijednosti propisane u Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) prenesene su iz Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti okolnog zraka i čistijem zraku za Europu.

Proračun modelom disperzije pokazao je da emisije KKE Slavonski Brod neće uzrokovati prekoračenje graničnih vrijednosti za NO₂, dok je utjecaj na čestice zanemariv. Nadalje, analiza kumulativnog utjecaja uzimanjem u obzir postojećeg stanja onečišćenja pokazala je da zbog kumulativnog utjecaja KKE sa izvorima s područja Slavanskog Broda i izvora na području susjedne države (Refinerije nafte Brod) neće doći do pogoršanja postojećeg stanja kvalitete zraka u pogledu koncentracija NO₂ i SO₂ na području Slavanskog Broda. Mjerenja kvalitete zraka na području Slavanskog Broda pokazala su drugu kategoriju zraka za parametre (H₂S i čestice) na koje emisije KKE neće direktno utjecati.

2.2.1.2 Utjecaj na regionalnoj skali

Eutrofikacija

Eutrofikacija predstavlja prekomjerno taloženje dušikovih spojeva. Taloženje dušika na području Hrvatske u posljednjih deset godina uglavnom je na istoj razini.

Utjecaj KKE Slavonski Brod na taloženje dušika treba promatrati u kontekstu regionalnog onečišćenja, odnosno propisanih emisijskih kvota Republike Hrvatske, te kvota u revidiranom protokolu o sprječavanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (Gothenburški protokol), pri Konvenciji o daljinskom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP). Emisija NO_x KKE u maksimalnom godišnjem radu elektrane može doseći 1143 t/god što je oko 1,6 % emisije Hrvatske iz 2010. godine, a prema scenarijima za 2020. godinu, činit će oko 2,0% emisije u 2020. godini.

Prizemni ozon

Emisije NO_x iz KKE zajedno s ostalim emisijama prekursora ozona na području Hrvatske doprinosi stvaranju ozona, no to je relativno malo prema doprinosu iz drugih država. Pokazano je da emisija KKE Slavonski Brod iznosi oko 1,6% emisije Hrvatske, a Hrvatska doprinosi sa oko 5-10 % koncentracijama ozona, što znači da je doprinos KKE oko 0,08 - 0,16%. Na lokalnoj skali to naravno može biti više, no ovog trenutka nema načina da se to preciznije kvantificira.

Utjecaj KKE Slavonski Brod na stvaranje ozona na regionalnoj skali treba sagledavati u kontekstu postojećih propisanih kvota i novih obveza Republike Hrvatske prema revidiranom Protokolu o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (Gothenburški protokol (obveze nakon 2020. Godine). Republika Hrvatska je propisala granične vrijednosti emisije kojima ocjenjuje da može zadovoljiti preuzete obveze, a koje osim toga moraju biti u skladu s Najboljim raspoloživim tehnikama. Republika Hrvatska ima pravo na svom teritoriju propisati i manje kvote emisije u budućnosti, ako to bude potrebno, a s tim u vezi i niže granične vrijednosti emisije za NO_x, za uređaje za loženje i plinske turbine.

2.2.1.3 Utjecaj na globalnoj skali – utjecaj stakleničkih plinova

Izgaranjem plina dolazi do emisije stakleničkog plina CO₂, emisije ostalih stakleničkih plinova relativno su male. Ukupna godišnja emisija iz KKE Slavonski Brod je od 1,2 do 1,6 milijuna tona. Ova emisija nema utjecaja na zdravlje stanovništva u okolini, niti na vegetaciju. Također, ova emisija nema utjecaja na lokalnu promjenu klime. Emisijom iz termoelektrane plin CO₂ povećava se razina koncentracija u atmosferi, a to ima utjecaja na klimatske promjene na regionalnoj i globalnoj razini.

Promjena koncentracije CO₂ u neposrednom okolišu zbog emisija KKE Slavonski Brod bit će nemjerljiva.

2.2.2 UTJECAJ NA VODE

3.2.2.1 Emisije otpadnih voda

Planirani sustav odvodnje i obrade otpadnih voda s lokacije KKE koncipiran je kao kontroliran, razdjelni sustav tehnološke, sanitarne i oborinske (uvjetno onečišćene i čiste) odvodnje.

Opskrba pitkom vodom osigurat će se priključenjem sa zapadne strane na vodoopskrbni sustav gospodarske zone (indirektno vodoopskrba grada Slavonski Brod).

Sanitarne i oborinske otpadne vode s lokacije ispuštat će se u postojeći razdjelni sustav odvodnje unutar lučkog područja.

Tijekom korištenja zahvata u jednoj smjeni na lokaciji će raditi do 30 ljudi. Na osnovu toga dobivena je prosječna količina sanitarnih otpadnih voda u iznosu od 4,8 m³/dan koje će se odvoditi u postojeći razdjelni sustav odvodnje unutar lučkog područja. Pomoću javnog sustava odvodnje sanitarne otpadne vode odvodit će se na obradu u centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Slavonski Brod.

Oborinske otpadne vode upuštati će se u oborinski sustav lučkog područja. Slivna površina s lučkog teritorija umrežena je gravitacijskom kolektorskom i sekundarnom mrežom odvodnje oborinskih voda u rijeku Savu i vodotok Glogovu. Tijekom godine treba očekivati ukupnu količinu oborine do 775 mm (DHMZ, 2012.), pa procijenjena ukupna količina otpadnih oborinskih voda na lokaciji zahvata iznosi cca 49 488 m³/god.

Sustav za odvodnju i obradu potencijalno zauljenih i uvjetno onečišćenih oborinskih voda koje nastaju prilikom ispiranja vanjskih uređenih površina, područja transformatora i istakališta tekućeg goriva obuhvaća obradu u uljnom separatoru iz kojeg će se pročišćena oborinska voda internim sustavom odvodnje ispuštati u sustav oborinske odvodnje lučkog područja.

Oborinske vode iz tankvana spremnika HCl i NaOH, koji su smješteni na vanjskom skladištu, odvodit će se u neutralizacijske bazene postrojenja za obradu tehnoloških otpadnih voda i muljeva.

Čiste oborinske vode s krovova će se bez pročišćavanja ispuštati u sustav oborinske odvodnje lučkog područja. Za oborinske vode sa zelenih površina predviđena je prirodna upojnost u teren u granicama građevne čestice zahvata.

Tehnološke otpadne vode pročišćavat će se u postrojenju za obradu projektiranom prema vrsti onečišćenja i količini otpadnih tehnoloških voda i potom podzemnim cjevovodom odvoditi u sifon, koji je sastavni dio sustava za povrat iskorištene rashladne vode. Kontrolno okno izvest će se prije ispusta tehnoloških voda u sifon.

U sifonu će se pročišćene tehnološke otpadne vode miješati s iskorištenom rashladnom vodom i ispuštati podzemnim gravitacijskim cjevovodom preko podpovršinskog ispusta u rijeku Savu.

2.2.2.2 Toplinski utjecaj rashladnog sustava na rijeku Savu

Postrojenje KKE Slavonski Brod imat će protočni rashladni sustav sa zahvatom vode iz rijeke Save. Rashladna voda će se nakon prolaska kroz komponente rashladnog sustava postrojenja (kondenzator parne turbine, zatvoreni rashladni sustav), ispuštati u Savu.

Za rashladne potrebe postrojenja ukupno će se koristiti 12,91 m³/s (46 500 m³/h) vode rijeke Save uz maksimalno zagrijavanje od $\Delta T = 6$ °C, pri radu s nazivnim opterećenjem i u kondenzacijskom režimu rada parne turbine. Količina zahvaćene vode za rashladne potrebe iznositi će manje od 10 % minimalnog izmjerenog protoka rijeke Save (155 m³/s).

Nizvodno od lokacije planirane KKE Slavonski Brod, odnosno njezinog ispusta rashladne vode, formirat će se zona miješanja ispuštene rashladne vode s vodom rijeke Save. Provedenom numeričkom simulacijom dobiven je raspored temperaturnih polja unutar zone miješanja. Na udaljenosti već od 100 metara od ispusta ΔT padne na manje od 2 °C, a na oko 200 metara padne na manje od 1 °C. Također, skoro polovica rijeke prema desnoj obali nije praktično ni pod kakvim temperaturnim utjecajem.

2.2.3 UTJECAJ BUKE

Temeljem mjerenjem utvrđenih postojećih razina rezidualne buke na lokaciji zahvata, a sukladno odredbama članaka 5 i 6 Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), najviše dopuštene razine buke koja će se na referentnim točkama (ref. točke M1, M2, Z1, Gx vidjeti na Prilogu 1) javljati kao posljedica djelovanja izvora buke predmetnog zahvata su sljedeće:

- 40 dB(A) danju, odnosno 33 dB(A) noću na referentnoj točki M1
- 38 dB(A) danju, odnosno 31 dB(A) noću na referentnoj točki M2
- 55 dB(A) danju, odnosno 45 dB(A) na referentnoj točki Z1
- 80 dB(A) duž granica zahvata prema susjednim česticama unutar gospodarske zone (referentne točke Gx).

Očekivane razine buke koje će se na referentnim točkama imisije javljati kao posljedica rada planirane KKE Slavonski Brod daju se u tabl. 2-3.

Tabl. 2-3: Očekivane razine buke na referentnim točkama imisije

Referentna točka imisije buke	$L_{A,eq}$ [dB(A)]
M1 - Gornja Vrba	32,7
M2 - Ruščica	30,8
Z1 - granica građ. područja	39,4
Z2 - Republika Bosna i Hercegovina	38,1
G1 - granica parcele KKE	45,2
G2 - granica parcele KKE	44,0
G3 - granica parcele KKE	50,4
G4 - granica parcele KKE	41,0

2.2.4 OTPAD

Pri korištenju zahvata nastajat će otpad iz pratećeg postrojenja za kemijsku pripremu vode (KPV), iz obrade tehnoloških i oborinskih otpadnih voda te tijekom redovnog održavanja postrojenja i ostalih objekata.

U KPV-u će od otpada nastajati otpad iz uređaja za obradu muljeva: karbonatni muljevi (19 09 03) od otpadnih voda iz procesa dekarbonizacije sirove vode (3.000 kg/dan) i od otpadne vode od pranja pješčanih filtara (160 kg/dan). Nastajat će i zasićene ili istrošene ionske mase iz ionskih izmjenjivača (19 09 05).

Iz uređaja za obradu otpadnih voda (otpadne vode od pranja lopatica kompresora i plinske turbine, otpadne vode od pranja dimne strane kotlova, otpadne vode od drenaže dimnjaka, otpadne vode od kemijskog čišćenja i konzerviranja kotlova, otpadni kondenzat iz ciklusa voda/para) nastajat će otpadni muljevi opterećeni teškim metalima (19 08 13*).

Otpadni muljevi iz uređaja za obradu otpadnih voda će se sakupljati u za to posebno namijenjene velike plastične vreće, u dva kontejnera. Kontejneri sa plastičnim vrećama će biti smješteni u postrojenju za obradu otpadnih voda, a sadržaj kontejnera će preuzimati i konačno zbrinjavati za to ovlaštena pravna osoba.

Na lokaciji će nastajati i otpadni muljevi od pročišćavanja potencijalno zauljenih otpadnih voda, odnosno otpadnih voda od pranja podova u kotlovnici i strojarnici. Pri održavanju sustava oborinske odvodnje (odvajači taloga i potencijalnih uljnih onečišćenja) nastajat će otpadni muljevi, izdvojena ulja i otpadna voda. Riječ je o opasnom otpadu iz grupe 13 05.

Otpad će nastajati i tijekom redovnog održavanja postrojenja i ostalih objekata. Radi se o otpadnoj ambalaži koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je pak onečišćena otpadnim tvarima, raznim vrstama otpadnih mazivih ulja i otpadnih izolacijskih ulja i ulja za prijenos topline. Spomenuti otpad će se do konačnog zbrinjavanja putem ovlaštene pravne osobe na lokaciji privremeno skladištiti unutar posebnog prostora u radionici.

Na lokaciji će se nalaziti i odgovarajući spremnici za prikupljanje otpadnih materijala i tkanina za brisanje i upijanje ulja, te spremnici metalnog otpada, otpadnih žica i kablova, staklenih i keramičkih izolatora. Pri održavanju objekata će nastajati i otpadne boje, otapala i razrjeđivači, otpadne fluorescentne cijevi, otpadni tiskarski toneri, otpadni akumulatori, otpadna ambalaža od papira i kartona, istrošene gume, otpadna jestiva ulja iz kantine. Nastajat će još i miješani komunalni otpad.

Pri korištenju zahvata potrebno je pravilno gospodariti otpadom, uključujući i sakupljati otpad odvojeno po vrstama, pravilno ga privremeno skladištiti i predavati pojedine vrste otpada skupljačima koji za gospodarenje tim otpadom imaju odgovarajuća ovlaštenja. Podatke o otpadu i o gospodarenju otpadom treba dokumentirati i prijavljivati nadležnim tijelima.

2.2.5 UTJECAJ NA BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE

Osnovni utjecaj zahvata na bio-ekološke značajke proizlazi iz korištenja vode Save kao rashladnog medija. Rezultati simulacije provedeni opisanim numeričkim modelom pokazuju da se miješanjem povratne rashladne vode KKE Slavonski Brod i osnovnog toka rijeke Save podiže temperatura vode na hrvatskoj obali rijeke. To je posljedica dobrog miješanje tople i hladne struje. Na taj način snižava se prirast temperature od 3 °C u zoni od svega oko 50 metara od ispusta, a porast temperature pada na manje od 1 °C već na udaljenosti od oko 200 metara od ispusta. Sve navedeno upućuje da temperaturno opterećenje Save uslijed rada KKE Slavonski Brod neće imati negativnog učinka na riblje svojte.

Usisna građevina rashladnog sustava koncipirana je na način da maksimalno reducira potencijalni usis riječnih organizama: zahvatna građevina puni se prirodnim tokom Save te nema ubrzanja toka na usisu koji bi povukao ribe u građevinu za usis rashladne vode (brzina ulaska vode iz korita rijeke u građevinu za zahvat vode, pri najnižem vodostaju Save, neće biti veća od 0,5 m/s). Učinkoviti sustav za rješavanje pitanja ulaska riba u usisnu građevinu je korištenje električne barijere za ribe. Osnovni princip metode je da električnim impulsima određene jakosti i frekvencije drži svu ribu podalje od samog zahvata za usis riječne vode te na taj način potpuno eliminira mogućnost stradanja vodenih organizama. Predviđena elektrobarijera preusmjeravat će ribu dalje od zahvata vode.

2.2.6 UTJECAJ NA STRUKTURNE I VIZUALNE ZNAČAJKE KRAJOBRAZA

Najznačajniji utjecaj, procijenjen kao umjeren, planirani zahvat će imati na karakter krajobraza iako je površina predviđena za izgradnju u lučkom području na površini koja je prostorno planskom dokumentacijom tretirana kao zona poslovno proizvodne gospodarske namjene. S obzirom na postojeći karakter, pogotovo s naglaskom na već postojeće elemente industrijske djelatnosti, struktura krajobraza je umjereno osjetljiva na smještaj planiranog zahvata.

Ekološka analiza po Formanu i Godronu ukazuje na dugogodišnjim antropogenim aktivnostima uklonjenu prvobitnu matricu šume iz savskog pojasa. Ona je u novije doba zamijenjena područjima poljoprivrednih površina te okolnim raznim proizvodnim, gospodarskim, prometnim objektima te izgrađenim stambenim područjima. Planirani zahvat stoga ne zadire u prirodnost prostora. Sjeverna obala Save je degradirana postojećim antropogenim aktivnostima luke, a vegetacija je svedena na niži sukcesivni stadij. S obzirom na daljnje zadržavanje postojećih gospodarskih djelatnosti i luke, utjecaj na prirodnost površinskih vodenih tokove te ekološke vegetacijske značajke je procijenjen kao zanemariv.

Budući da se na površini predviđenoj za izgradnju zahvata nalazi mozaik površina golog tla, zasađenih monokultura te korovne vegetacije na napuštenim poljoprivrednim površinama utjecaj na površinski pokrov procjenjuje se kao zanemariv.

Ukupan utjecaj na strukturne kvalitete krajobraza dobiven kao srednja vrijednost ocjene svih procijenjenih utjecaja na značajke i karakter krajobraza je malen.

Utjecaj na vizualne kvalitete planiranog zahvata uglavnom je lokalnog karaktera i ograničen na istočni rub grada Slavonskog Broda, te dijelove naselja Gornja Vrba i Rušćica koji su orijentirani prema planiranom zahvatu. Najjače izražen utjecaj je na području naselja Gornja Vrba sjeverno od budućeg zahvata, dio koji je ujedno i najbliži planiranoj lokaciji. Ne očekuje se vidljivost planiranog zahvata s područja ŠRC Poloj, dok će s rijeke Save utjecaj biti umjerene snage uslijed degradirane obale i postojećih lučkih struktura. Novi planirani lučki objekti, u sprezi sa zaštitnom sadnjom s južne strane (gdje je to tehnički izvedivo), dodatno će zaklanjati zgrade planiranog zahvata. Ukupna ocjena utjecaja zahvata KKE Slavonski Brod na vizualne kvalitete krajobraza može se svesti na umjerenu snagu uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite. Početni utjecaj na vizualne kvalitete bit će nešto jači dok se ne zatvori i formira gusti sklop vegetacije.

2.2.7 SOCIJALNO-EKONOMSKI UTJECAJ

Rad KKE Slavonski Brod imat će značajan pozitivan utjecaj na gospodarske prilike. Procjenjuje se da će se u proračun lokalnih zajednica općina Gornje Vrbe i Klakara, i grada Slavonskog Broda, godišnje uplaćivati, što je inicijalna i okvirna procjena autorskog tima, nekoliko milijuna kuna. To će znatno doprinijeti ubrzanom razvoju ovog područja. Tijekom rada zahvata omogućit će se i novo zapošljavanje po 30-tak ljudi u svakoj od 3 smjene.

Indirektno se potiče i razvoj poljoprivrede, odnosno mogućnost izgradnje plastenika, koji bi mogli koristiti proizvedenu toplinu iz KKE Slavonski Brod. I tijekom korištenja zahvata njegov socijalno-ekonomski utjecaj je pozitivan - kroz povećanje zaposlenosti, prihoda, a time i društvenog standarda.

Na trasi spojnog plinovoda formirat će se stalni čisti pojas širine 10 m. U tom pojasu bit će zabranjena sadnja biljaka čije korijenje raste dublje od 1 m, odnosno za koje je potrebno obrađivati zemljište dublje od 0,5 m.

Nakon izgradnje plinovoda, u pojasu širokom 30 m lijevo i desno od osi, bit će zabranjeno graditi zgrade namijenjene stanovanju ili boravku ljudi.

II.1. Objedinjeni uvjeti zaštite okoliša utvrđeni su u obliku Knjige koja prileži ovom rješenju i sastavni je dio izreke Rješenja.

II.2. U ovom rješenju nema zaštićenih, odnosno tajnih podataka u vezi izgradnje i rada predmetnog zahvata.

II.3. Tehničko-tehnološko rješenje postrojenja tvrtke Crodux energetika d.o.o. iz Zagreba, Kaptol 19, za koje su ovim rješenjem utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša sastavni je dio ovoga rješenja i prileži mu unutar Knjige iz točke II.1. ove izreke.

III. O troškovima predmetnog postupka odlučit će se posebnim rješenjem prema činjeničnom stanju u spisu ovoga predmeta.

IV. Ovo rješenje prestaje važiti ukoliko se u roku od dvije godine od dana izvršnosti rješenja ne podnese zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole odnosno drugog akta sukladno posebnom zakonu.

V. Ovo rješenje objavljuje se na internetskoj stranici Ministarstva sukladno odredbama Zakona o zaštiti okoliša i Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša.

VI. Operater je dužan podatke o praćenju emisija iz postrojenja kao i podatke o opterećenjima dostavljati Agenciji za zaštitu okoliša sukladno odredbama Zakona o zaštiti okoliša i Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša („Narodne novine“, br. 35/08).

VII. Ovo rješenje dostavlja se Agenciji radi upisa u Očevidnik uporabnih dozvola kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja.

VIII. Sastavni dio ovog rješenja je grafički prilog:

- Prilog 1: Situacija postrojenja na lokaciji zahvata

Obrazloženje

Nositelj zahvata, Crodus energetika d.o.o. iz Zagreba, Kaptol 19, podnio je, putem punomoćenika EKONERG d.o.o. iz Zagreba, 8. travnja 2013. godine Ministarstvu zaštite okoliša i prirode (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) zahtjev za procjenu utjecaja na okoliš izgradnje plinske termoelektrane-toplane Slavonski Brod. Studiju o utjecaju predmetnog zahvata na okoliš (u daljnjem tekstu: Studija) koja je priložena uz zahtjev, prema narudžbi nositelja zahvata u skladu s odredbom članka 75. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, izradio je ovlaštenik EKONERG d.o.o. iz Zagreba.

S obzirom na to da se predmetni zahvat odnosi na postrojenje za koje se prema Prilogu I. točki 1.1. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša („Narodne novine“, br. 114/08) utvrđuju objedinjeni uvjeti zaštite okoliša, nositelj zahvata je, prema odredbama članka 6. i 7. Uredbe, podnio 8. travnja 2013. i zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za predmetni zahvat. Tehničko-tehnološko rješenje koje je priloženo uz zahtjev, prema narudžbi nositelja zahvata, odnosno operatera u skladu s odredbama članka 7. Uredbe, izradio je ovlaštenik EKONERG d.o.o. iz Zagreba.

O zahtjevu za procjenu utjecaja na okoliš je na propisani način informirana javnost i zainteresirana javnost počevši od 8. svibnja 2013. godine.

Radi sudjelovanja u predmetnom postupku, slijedom odredbe članka 77. stavka 1. Zakona Odlukom od 14. svibnja 2013. godine (KLASA: UP/I 351-03/13-02/27, URBROJ: 517-06-2-1-1-13-4) i Odlukom o izmjeni odluke od 6. lipnja 2013. (UP/I 351-03/13-02/27, URBROJ: 517-06-2-1-1-13-9) imenovano je Savjetodavno stručno povjerenstvo (u daljnjem tekstu: Povjerenstvo).

Povjerenstvo je održalo dvije sjednice. Na prvoj sjednici održanoj 7. lipnja 2013. godine u Slavonskom Brodu, Povjerenstvo je obavilo očevid na lokaciji gdje se namjerava obaviti zahvat te dalo primjedbe na Studiju. Povjerenstvo je utvrdilo da Studija sadrži određene nedostatke, koji u bitnom, nisu odlučujući za utvrđivanje cjelovitosti i/ili stručne utemeljenosti te je dalo prijedlog Ministarstvu da se po doradi Studije prema iznesenim primjedbama članova Povjerenstva, a nakon provjere od strane članova Povjerenstva, Studija uputi na javnu raspravu.

O Zahtjevu za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša je na propisani način informirana javnost i zainteresirana javnost počevši od 8. svibnja 2013. godine.

Sukladno odredbi članka 9. stavka 1. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, dopisom od 10. lipnja 2013. godine (KLASA: UP/I 351-03/13-02/57, URBROJ: 517-06-2-2-13-4) dostavljeni su Zahtjev i Tehničko-tehnološko rješenje na mišljenje i utvrđivanje uvjeta za postrojenje prema posebnim propisima za pojedine sastavnice okoliša i opterećenja te druge posebne uvjete tijelima i/ili osobama nadležnim prema posebnim propisima.

Ministarstvo je zaprimilo uvjete i mišljenja: Hrvatskih voda od 30. listopada 2013. godine (KLASA: 325-04/13-04/47, URBROJ: 374-21-4-13-5) i od 20. studenoga 2013. (KLASA: 325-04/13-04/47,

URBROJ: 374-I-7-13-6), Uprave za zaštitu prirode Ministarstva zaštite okoliša i prirode od 4. srpnja 2013. godine (KLASA: 612-07/13-64/61), Sektora za otpad Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: 351-01/13-02/340, URBROJ: 517-06-3-2-1-13-2) od 7. kolovoza 2013. godine, mišljenje Sektora za atmosferu, more i tlo Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: 351-03/13-04/140, URBROJ: 517-06-1-1-2-13-2) od 12. srpnja 2013. godine i mišljenje Uprave za sanitarnu inspekciju Ministarstva zdravlja (KLASA: 351-03/13-01/49, URBROJ: 534-09-1-1-1/5-13-2) od 30. srpnja 2013. godine.

Sukladno odredbama članka 70. Zakona i članka 10. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša Ministarstvo je donijelo Zaključak (KLASA: UP/I 351-03/13-02/27, URBROJ: 517-06-2-1-1-13-23) od 21. studenoga 2013. godine o objedinjavanju postupka utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša s postupkom procjene utjecaja na okoliš.

Javna rasprava o Studiji i Zahtjevu s Tehničko-tehnološkim rješenjem radi sudjelovanja javnosti i zainteresirane javnosti u postupku odlučivanja o predmetnom zahtjevu sukladno odredbama članka 139. stavka 2. Zakona održana je u razdoblju od 9. kolovoza do 9. rujna 2013. godine. Tijekom javne rasprave, javni uvid u Studiju i Zahtjev s Tehničko-tehnološkim rješenjem omogućen je u prostorijama Općine Klakar, Općine Gornja Vrba i Grada Slavonskoga Broda. Za vrijeme javne rasprave održana su tri javna izlaganja, 4. rujna 2013. u prostorijama Općine Klakar, Općine Gornja Vrba i Grada Slavonskog Broda. Prema Izvješću o održanoj javnoj raspravi Upravnog odjela za komunalno gospodarstvo i zaštitu okoliša Brodsko-posavske županije (KLASA: 351-03/13-01/10, URBROJ: 2178/1-03-13-9) od 16. rujna 2013. tijekom javne rasprave na adresu upravnog odjela i u knjige primjedaba zaprimljena su mišljenja, primjedbe i očitovanja javnosti i zainteresirane javnosti u pisanom obliku: Zoran Grgić, Mario Jurić, Brodsko ekološko društvo – BED, BROD-PLIN d.o.o., Građanska inicijativa za čisti zrak Slavonski Brod.

Primjedbe su grupirane prema tematici, a u bitnom su se odnosile na: analizu kumulativnog utjecaja na zrak, opis varijantnih rješenja, način zbrinjavanja otpada, opis razvoja sustava za distribuciju topline, opis plasmana proizvedene električne energije u prijenosnu elektroenergetsku mrežu i analizu prometnog opterećenja tijekom izgradnje zahvata.

Povjerenstvo je na drugoj sjednici održanoj 19. studenoga 2013. godine u Zagrebu razmotrilo doradenu Studiju, izvješće o provedenoj javnoj raspravi i izložene primjedbe javnosti i zainteresirane javnosti te očitovanje nositelja zahvata koje je dao putem ovlaštenika – izrađivača Studije. Slijedom svega razmotrenog, Povjerenstvo je u skladu s člankom 17. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš a u svezi odredbe članka 15. stavka 1. Uredbe, jednoglasno donijelo Mišljenje iz jedinstvenog postupka utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša s postupkom procjene utjecaja na okoliš koje prileži u spisu predmeta za postupak procjene utjecaja na okoliš, a u kojem, u bitnom, navodi da se temeljem cjelovite analize predmetni zahvat ocjenjuje prihvatljivim za okoliš uz primjenu mjera i objedinjenih uvjeta zaštite okoliša.

Ministarstvo je u daljnjem postupku razmotrilo mišljenje Povjerenstva, mišljenje javnosti i zainteresirane javnosti i očitovanje nositelja zahvata putem izrađivača studije na iste. Slijedom razmotrenoga i primjenom važećih propisa koji se odnose na predmetni zahvat, na temelju svega navedenog, Ministarstvo je utvrdilo da zbog neutemeljenosti nije moguće prihvatiti mišljenje javnosti i zainteresirane javnosti izloženo tijekom javnog uvida:

Primjedba: U procjeni kumulativnog utjecaja na zrak nije dovoljno analiziran utjecaj termoelektrane TE Stanari i rafinerije Brod

Utjecaj Rafinerije Brod komentiran je u SUO analizama postojećeg stanja kao i kumulativnog utjecaja sa planiranim zahvatom. Kada govorimo o utjecaju na zrak u okolici planirane TE-TO Slavonski Brod u pogledu kumulativnog utjecaja značajne su samo emisija obližnjih izvora odnosno izvora unutar nekoliko kilometara udaljenosti od izvora što je u SUO detaljno elaborirano.

Da bi potvrdili da utjecaj TE Stanari nije značajan u analizi kumulativnog utjecaja u okolici termoelektrane proveden je dodatni proračun modelom disperzije koji je korišten za analizu utjecaja

TE-TO Slavonski Brod. Na temelju dostupnih informacija o TE Stanari (<http://www.eft-stanari.net/sr/index.html>) izračunato je da godišnje emisije iznose oko 1400 tona SO₂, 1400 tona NO_x i 200 tona čestica. Rezultati proračuna modelom disperzije pokazuju da se na području Slavanskog Broda, pod utjecajem emisija TE Stanari svega nekoliko sati godišnje može očekivati pojavu satnih koncentracija NO₂ ili SO₂ na razini 1% granične vrijednosti. Očekivane maksimalne dnevne koncentracije PM₁₀ pod utjecajem emisija TE Stanari manje su od 0,1% granične vrijednosti. Mjerenja na AMP Slavonski Brod pokazuju da je međugodišnja varijabilnost maksimalnih satnih koncentracija SO₂ i NO₂ koje su pod utjecajem lokalnih izvora je na razini 50% granične vrijednosti. To znači da je utjecaj promjenjivosti emisija lokalnih izvora sa područja Slavanskog Broda i trenutno najvećeg izvora Rafinerije Brod, kao i utjecaj promjenjivosti meteoroloških uvjeta daleko značajniji u pogledu razine satnih i dnevnih koncentracija SO₂, NO₂ i čestica u široj okolini Slavanskog Broda nego utjecaj TE Stanari. Na godišnjoj razini, utjecaj TE Stanari zanemarivo malo doprinosi porastu pozadinskih koncentracija na području Hrvatske.

Primjedba: Procjena kumulativnog utjecaja svih onečišćivača zraka na području Slavanskog Broda slabi je razrađena.

Cilj postupka procjene utjecaja na okoliš je utvrditi kakav je utjecaj planiranog zahvata na okoliš, te analizirati kumulativni utjecaj što je u ovoj SUO i učinjeno. Analiza kumulativnog utjecaja temelji se analizi svih dostupnih podataka i informacijama o izvorima emisija u zrak kao i podacima mjerenja na lokaciji AMP Slavonski Brod, te je u SUO detaljno elaborirana. Na temelju statističke analize rezultata mjerenja na AMP jasno je iskazan i utjecaj postojećih izvora emisija u zrak kao i karakter kumulativnog utjecaja što je u SUO detaljno elaborirano.

Primjedba: Koristili su se zastarjeli podaci o energentu kotlovnice Slavonija I.

U SUO su prikazani i analizirane verificirane emisije iz Registra onečišćivača okoliša. U vrijeme izrade SUO zadnji dostupni podaci bili su za 2011. godinu.

Prema službenim informacijama tvrtke Brod Plin d.o.o. kotlovnica Slavonija-1 tek je listopada 2012. prešla u potpunosti na prirodni plin. S obzirom da su u SUO analizirane povišene koncentracija SO₂ i NO₂ na lokaciji AMS Slavonski Brod u razdoblju 2010.-2012. godine i emisije je potrebno sagledati u istom razdoblju.

Primjedba: U procjeni utjecaja rafinerije Brod korišteni su nepotpuni podaci s jedine i nepotpune mjerne postaje te podaci iz sličnih rafinerija u Hrvatskoj. U SUO nema podataka o planovima modernizacije i povećanje kapaciteta rafinerije.

Procjena utjecaja na okoliš radi se na temelju dostupnih podataka i informacija ne samo o postojećim izvorima emisija u zrak već i mjerenjima kvalitete zraka. U ovoj je SUO procjena utjecaja na okoliš zasnovana je na kombinaciji nekoliko metoda: analizi emisija, analizi podataka praćenja kvalitete zraka, te primjeni modela disperzije.

Napomenimo, da dugogodišnja mjerenja kvalitete zraka u okolici hrvatskih rafinerija nafte (RN „Rijeka“ i RN „Sisak“) potvrđuju da u okolici rafinerija nije problem NO₂ nego SO₂ i H₂S. Kod ocijene kumulativnog utjecaja ključno je da planirani zahvat svojim emisijama ne opterećuje dodatno u pogledu emisija SO₂ i H₂S.

Radna skupina Republike Hrvatske i Bosne i Hercegovine bavi se pitanjem utjecaja Rafinerije nafte Brod.

Primjedba: U posljednje vrijeme na području Slavanskog Broda sve je prisutniji utjecaj ozona. Situacija će se bitno pogoršati ukoliko pridodamo utjecaj TE-TO Slavonski Brod.

Mjerenja u dimnim perjanicama velikih termoelektrana u SAD-u pokazala su da u početnim stadijima dimne odnosno prvih stotinjak kilometara od dimnjaka nastaje vrlo malo sekundarnih onečišćujućih tvari: ozona i čestica. Simulacije fotokemijskim atmosferskim modelima koji mogu simulirati procese na finijoj skali, potvrđuju da kada je riječ o emisijama iz dimnjaka termoelektrana u blizini izvora

dolazi do destrukcije ozona unutar dimne perjanice zbog oksidacije NO (koji čini glavninu emisije NO_x termoelektrane). Do produkcije ozona unutar dimne perjanice dolazi na stotinjak kilometara od termoelektrane, no tad je došlo do značajnog razrjeđenja unutar dimne perjanice pa je i doprinos pojedine termoelektrane porastu prizemnih koncentracija ozona vrlo mali.

Upravo je zbog dinamike i kompleksnosti fotokemijskih procesa problem stvaranja ozona povezan sa regionalnim utjecajem i prekograničnim transportom kako ozona tako i njegovih prekursora kao što je u SUO istaknuto. Primjera radi navedimo da je simulacija atmosferskim modelom studiji scenarija nulte emisije prekursora ozona sa područja čitave Hrvatske (*Plan djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom*, DHMZ, 2012) pokazala je da se koncentracije ozona mogu smanjiti za svega 5 do 10 %.

Primjedba: SUO nije obradila akcidentne situacije u rafineriji koje su česte.

Utjecaj na zrak svakog poremećaja u radu ili „akcidentne situacije“ u rafineriji koji dovodi do povećanja emisija, ogleda se kroz povećanje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u okolišu, te u konačnici utječe na stanje kvalitete zraka. U SUO je istaknuto da su epizodna stanja tj. nagli porasti koncentracija SO₂ i H₂S koje se javljaju tijekom cijele godine pokazatelj utjecaja rafinerije na kvalitetu zraka na području Slavonskog Broda.

Primjedba: Potrebno je primjenom matematičkog modela disperzije utvrditi razinu onečišćenja zraka s i bez planiranog zahvata.

Model disperzije nije primijenjen za analizu postojećih izvora jer nema adekvatnih podataka o emisijama svih izvora koji utječu na postojeću razinu onečišćenja na području Slavonskog Broda. Za Slavonski Brod ne postoji katastar kolektivnih izvora (cestovnog prometa, kućanstva) koji uvelike utječu na razinu gradskog pozadinskog onečišćenja, a o emisijama najvećeg točkastog izvora na ovom području: Rafinerije Brod nisu bili dostupni službeni podaci. Zbog nedostatnih informacija o izvorima postoji značajna nesigurnost u procjeni godišnjih emisija kolektivnih izvora i rafinerije, pa utjecaj tih izvora nije analiziran uz pomoć modela disperzije.

Međutim, utjecaj postojećih izvora emisije nije potrebno modelirati kada se on može ocijeniti na temelju postojećih mjerenja kvalitete zraka. Prednost korištenja podataka mjerenja za procjenu postojeće razine onečišćenja je da ona sadrže i utjecaj regionalnog pozadinskog onečišćenja.

Primjedba: potrebno je ponuditi rješenja za smanjenje emisije stakleničkih plinova.

Ukupna emisija stakleničkih plinova iz TE-TO iznosi do 1,6 milio. t/god. Ova emisija nema utjecaja na zdravlje stanovništva u okolini niti na vegetaciju. Također, ova emisija nema utjecaja na lokalnu promjenu klime. TE-TO Slavonski Brod ima rezerviran prostor za izgradnju postrojenja za odvajanje CO₂, a odluka o izgradnji CCS-a će biti nakon 2020.godine (prema planovima i politici EU). Ako se nakon 2020. godine izgradi postrojenje za odvajanje CO₂, emisija TE-TO Slavonski Brod će se smanjiti za 85-95%.

Primjedba: SUO-m nisu ispunjene odredbe Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, koje se odnose na poglavlje Varijantna rješenja i Opis okoliša za varijantu ne činiti ništa.

U poglavlju 2. predmetne SUO obrazložena su varijantna rješenja zahvata, a odnose se na izbor tehnologije postrojenja, izvedbu rasklopišta, građevinu za ispušt rashladne vode te sustav za dopremu i obradu prirodnog plina. Navedene varijante nastale su u ranoj fazi razvoja koncepta tehničkog rješenja TE-TO Slavonski Brod, prilikom čega su obuhvaćeni svi relevantni kriteriji. Prvenstveno to su bili ekološki, sigurnosni i tehnički kriteriji, kao i ostale karakteristike lokacije. U opisu pojedine varijante daju se bitne tehničke karakteristike s prevladavajućim utjecajem na okoliš i navedenim razlogom odabira.

Sukladno Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08, 67/09) SUO mora sadržavati poglavlje *Opis okoliša lokacije zahvata za varijantu „ne činiti ništa“* u slučajevima kada se zahvatom

poboljšava stanje okoliša ili smanjuju postojeći negativni trendovi u okolišu. Ipak, u SUO se ova tema daje u poglavlju 3.6. Opis stanja okoliša u varijanti ne činiti ništa, dakle stanje bez realizacije TE-TO. Stanje okoliša u varijanti „ne činiti ništa“ opisano je u poglavlju 3.2 *Opis lokacije zahvata s opisom postojećeg stanja okoliša.*

Primjedba: Zbrinjavanje opasnog otpada treba preciznije definirati.

Opasni otpad će se sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) i Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07) zbrinuti ili oporabiti putem pravne osobe koja ima dozvolu za skupljanje, prijevoz, izvoz i/ili zbrinjavanje, odnosno uporabu ove vrste otpada. Za potrebe postupka procjene utjecaja na okoliš nije propisana obveza prilaganja ugovora o zbrinjavanju otpada. Operater postrojenja će kao posjednik otpada prije puštanja postrojenja u probni rad ugovorno osigurati adekvatno zbrinjavanje putem pravne osobe registrirane za zbrinjavanje ove vrste otpada. U nadležnosti inspekcije je nadzor nad primjenom i provedbom zakonskih propisa iz područja gospodarenja otpadom.

Primjedba: U SUO nije dovoljno opisano tko će i u kojem intervalu raditi monitoring, koji je potreban kako bi se isključio negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

Prethodnom ocjenom prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, koju je provelo Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, utvrđeno je da zahvat neće imati negativnog utjecaja na opstojnost i cjelovitost područja ekološke mreže. Razmatrani potencijalni utjecaj zahvata na ciljeve očuvanja u vodotoku Save je zbog rashladnog sustava: na zahvatu rashladne vode moguć je usis organizama, povećanje temperature u zoni miješanja pri ispustu rashladne vode. Procjena je da će rashladni sustav imati određen utjecaj na vodotok Save do zone razmješavanja rashladne vode, međutim neće biti negativnog utjecaja na predmetni riječni bazen i svojte koje su ciljevi očuvanja. Potrebno je istaknuti kako smještaj lokacije zahvata, karakteristike samog zahvata te značajke ciljeva očuvanja područja ekološke mreže nisu u koliziji te se ne predviđa ikakav negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

Primjedba: Nije jasno kako će se distribuirati toplinska energija do pojedinih potrošača, odnosno na koje mjesta je planiran priključak na toplinski sustav.

Autor SUO naveo je odredbe Prostornog plana uređenja Brodsko-posavske županije sadržane u čl. 129., kojim se omogućuje izgradnja toplovođa od TE-TO Slavonski Brod do grada Slavonskog Broda i okolnih naselja. Također, člankom 130. PPU Brodsko-posavske županije daju se uvjeti vezani za polaganje trase toplovođa. Navodi se da se planirane toplovođe predviđa izgraditi podzemnim vodovima za koje treba osigurati koridore.

Sukladno Zakonu o tržištu toplinske energije distributer toplinske energije dužan je razvijati distribucijski sustav na području na kojem mu je dodijeljena koncesija za obavljanje energetske djelatnosti distribucije toplinske energije.

Primjedba: Nije definirana jasna odrednica o isporuci toplinske energije.

Ogrjevna toplina planira se isporučivati gradu Slavonskom Brodu i okolnima naseljima za potrebe grijanja i pripreme sanitarne tople vode.

Tehnološka para plasirat će se do potencijalnih industrijskih korisnika unutar gospodarske zone.

Nisko-temperaturna toplina predviđena je za stakleničku poljoprivrednu proizvodnju, koju je moguće ostvariti na poljoprivrednim površinama u okolici zahvata.

Primjedba: U SUO nije definirana trasa 2×400 kV dalekovoda za plasman proizvedene električne energije u prijenosni elektroenergetski sustav RH.

Dalekovod 2×400 kV bit će predmet posebnog postupka procjene utjecaja na okoliš. Razlog tome je što nositelj zahvata termoelektrane-toplane nema pravnu mogućnost za pokretanje administrativnog

postupka za dalekovod, već je za to nadležan operater prijenosnog elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske HOPS d.o.o.

Zavod za prostorno uređenje Brodsko-posavske županije izrađuje stručnu podlogu s trasom 2×400 kV dalekovoda, koja će biti podloga za Studiju o utjecaju na okoliš.

Primjedba: U izradi SUO nije sudjelovao prometni stručnjak.

Za potrebe izrade poglavlja SUO koja se odnose na promet konzultirana je nekolicina stručnjaka te nadležnih tijela. Također, od nadležnih tijela ishodene su kvalitetne podloge o prometnom opterećenju predmetnog područja. Smatra se da je obrada dana u SUO zadovoljavajuća i nudi dovoljnu razinu informacija za procjenu utjecaja na okoliš.

Primjedba: Očekuje se enormno povećanje prometa u koridoru autoput A3 – lokacija planiranog zahvata. Bez izgradnje autobusnog okretišta u naselju Andrija Hebrang i istočne vezne ceste nemoguće je spriječiti nesreće.

Povećanje prometa s intenzitetom do 50 kamiona dnevno bit će prisutno samo u određenom periodu izgradnje zahvata, odnosno u drugoj polovici prve godine izgradnje. U tom periodu očekivano povećanje kamionskog prometa na pojedinoj prometnici je sljedeće:

- do 10,4% na D514
- do 8,5% na D426
- do 2% na A3.

Uz lokaciju zahvata, osim cestovne mreže, dostupna je i infrastruktura za riječni i željeznički promet. Prema tome, za prijevoze većih tereta (elemenata glavnog pogonskog objekta, rasutih/sipkih tereta i sl.), preferirat će se riječni i željeznički promet.

Prije početka izgradnje zahvata, odnosno tijekom pripreme glavnog projekta izradit će se projekt privremene regulacije prometa za vrijeme izgradnje planiranog zahvata. Njime će se definirati točke prilaza na postojeći prometni sustav te osiguranje svih eventualnih kolizijskih točaka prilikom izgradnje.

Utjecaj zahvata tijekom građenja a posebice tijekom korištenja ne procjenjuje se takvim da bi zahtijevao izgradnju istočne vezne ceste.

Primjedba: Uočen je nedostatak parkirnih mjesta za unutar kruga elektrane s osiguranim priključcima na javne prometnice.

Unutar kruga elektrane osigurano je 765 m² površine namijenjene za izvedbu parkirnih mjesta. U jednoj smjeni radit će najviše 30 ljudi.

Standardna dimenzija parkirnog mjesta za osobna vozila iznosi 2,5×5 m (12,5 m²). Optimalnom raspodjelom površine namijenjene za izvedbu parkirnih mjesta moguće je izgraditi više od 30 parkirnih mjesta.

Priključak na javnu prometnicu izveden je na sjevernoj i istočnoj ogradi elektrane. Detaljne parametre priključaka na javne prometnice propisat će nadležno tijelo u sklopu posebnih uvjeta gradnje, koji su sastavni dio lokacijske dozvole.

Organizacija prostora unutar elektrane s priključcima na javne prometnice daje na situacijskom prikazu zahvata na str. 13. SUO.

Ostale zaprimljene primjedbe iz postupka javnog uvida su prihvaćene i dani su odgovori od strane ovlaštenika. Detaljni odgovori na primjedbe javnosti i zainteresirane javnosti elaborirani su u dokumentu koji prileži spisu predmeta.

Ministarstvo je također u daljnjem postupku razmotrilo tijek i rezultate provedenog postupka prekogranične procjene utjecaja na okoliš s Bosnom i Hercegovinom. Na temelju obavijesti o planiranoj aktivnosti u skladu s člankom 3. Konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo konvencija), Bosna i Hercegovina obavijestila je Republiku Hrvatsku o interesu za uključivanje u postupak prekogranične procjene. Tijekom postupka obavljene su konzultacije,

dostavljena sva potrebna dokumentacija, provedena javna rasprava u Bosni i Hercegovini te održan sastanak 17. listopada 2013. u Zagrebu. Temeljem članka 6. stavka 2. Zakona o potvrđivanju Konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica Bosne i Hercegovine dostavila je konačnu odluku (broj: 15.04-96-145/13 od 15. studenoga 2013.) kojom je utvrđeno da namjeravani zahvat neće imati značajnog utjecaja na području Bosne i Hercegovine.

Ministarstvo je u predmetnom postupku razmotrilo navode iz Zahtjeva s Tehničko-tehnološkim rješenjem i svu dokumentaciju u predmetu, a poglavito procjenu utjecaja zahvata na okoliš, Mišljenje Povjerenstva, mišljenja i uvjete tijela i/ili osoba nadležnih prema posebnim propisima, mišljenja, primjedbe i prijedloge javnosti i zainteresirane javnosti iz javne rasprave i rezultate prekogranične procjene utjecaja na okoliš, te na temelju svega navedenog utvrdilo da je zahtjev nositelja zahvata, odnosno operatora osnovan te da je namjeravani zahvat iz točke I. izreke ovog rješenja prihvatljiv za okoliš uz ispunjavanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša kako stoji u izreci pod točkom II. ovog rješenja.

Točka I. i točka II. izreke ovog rješenja utemeljene su na odredbama Zakona o zaštiti okoliša, Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša te na utvrđenim činjenicama i važećim propisima kako slijedi:

1. UVJETI OKOLIŠA

1.1. Popis aktivnosti u postrojenju koje potpadaju pod obveze iz Rješenja

Temelji se na odredbama Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnih dokumenata o najboljim raspoloživim tehnikama: „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006, „Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems”, December 2001., „Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage”, July 2006, „Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency”, February 2009 i „Reference Document on the General Principles of Monitoring”, July 2003.

1.2. Procesi

Temelje se na utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnih dokumenata o najboljim raspoloživim tehnikama: „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006, „Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems”, December 2001, „Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage”, July 2006, „Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency”, February 2009 i „Reference Document on the General Principles of Monitoring”, July 2003. i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.3. Tehnike kontrole i prevencije onečišćenja

Mjere se temelje na utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnih dokumenata „Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems”, December 2001, „Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage”, July 2006, „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006, Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11), Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13), Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13), poglavlju IV Državnog plana mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 5/11), Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11), Pravilniku o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/10), Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13), Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13), Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12), Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisija plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TPV 401

(NN 16/09), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12), Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11).

1.4. Gospodarenje otpadom iz postrojenja

Mjere zaštite okoliša temelje se na Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05, 39/09) i Pravilniku o gospodarenju otpadom (23/07, 111/07).

1.5. Korištenje energije i energetska efikasnost

Mjere se temelje se na utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnog dokumenata „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006 i „Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency”, February 2009.

1.6. Sprječavanje akcidenata

Mjere se temelje na Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13), Uredbi o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08), Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10), Pravilniku o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05, 28/10), Pravilniku o sadržaju plana zaštite od požara (NN 51/12), Pravilniku o zapaljivim tekućinama (NN 54/99), Zakonu o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08, 75/09), Zakonu o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13), Državnom planu mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 5/11) i utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnog dokumenta „Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage”, July 2006.

1.7. Sustav praćenja (monitoring)

1.7.1. Praćenje emisija u zrak

Sustav praćenja se temelji na Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11), Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12), Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 129/12, 97/13), smjernicama o najboljim raspoloživim tehnikama iz referentnih dokumenata „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006, i „Reference Document on the General Principles of Monitoring”, July 2003.

1.7.2. Praćenje emisija otpadnih voda

Ispitivanje otpadnih voda temelji se na Zakonu o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13), Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13), utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnih dokumenata „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006, „Reference Document on the General Principles of Monitoring”, July 2003 i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.7.3. Praćenje buke u okolišu

Sustav praćenja buke temelji se na Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13) i Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.8. Način uklanjanja postrojenja i povratak lokacije u zadovoljavajuće stanje

Temelji se na odredbama Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07) te na referentnim dokumentima o NRT.

2. GRANIČNE VRIJEDNOSTI EMISIJE

2.1. Emisije u zrak

Temelje se na Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11), Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12), utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnog dokumenta „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006 i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

2.2. Emisije otpadnih voda

Temelje se na Zakonu o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13), Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13), utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnog dokumenta „Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants”, July 2006 i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

2.3. Buka

Temelji se na Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13), Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

2.4. Postupanje u slučaju prekoračenja uvjeta pri normalnom radu postrojenja

Temelji se na Uredbi o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12) i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

3. UVJETI IZVAN POSTROJENJA

Dani uvjeti proizlaze iz SUO.

4. PROGRAM POBOLJŠANJA

Budući da se radi o novom zahvatu ne propisuje se program poboljšanja.

5. UVJETI ZAŠTITE NA RADU

Ne određuju se u ovom postupku jer se uvjeti zaštite na radu određuju u postupku prema posebnim zahtjevima kojima se određuje zaštita na radu.

6. OBVEZE ČUVANJA PODATAKA I ODRŽAVANJA INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Temelje se na Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13), Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07), Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 129/12, 97/13) i Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08).

7. OBVEZE IZVJEŠTAVANJA JAVNOSTI I NADLEŽNIH TIJELA PREMA ZAKONU

Temelje se na Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13), Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11), Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07), Pravilniku o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/10), Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12), Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13), Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 129/12, 97/13), Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08) i ovom postupku.

8. OBVEZE PREMA EKONOMSKIM INSTRUMENTIMA ZAŠTITE OKOLIŠA

8.1. Naknada za prostore koje koriste objekti za proizvodnju električne energije

Zakon o tržištu električne energije (NN 22/13), Odluka o visini naknade za prostore koje koriste objekti za proizvodnju električne energije (NN 84/13).

8.2. Vodne naknade i naknada za koncesiju

Temelje se na Zakonu o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13), Zakonu o financiranju vodnog gospodarstva (NN 153/09, 56/13), Uredbi o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda (NN 89/10, 46/12, 51/13), Uredbi o visini vodnog doprinosa (NN 78/10, 76/11, 19/12), Pravilniku o obračunu i naplati vodnog doprinosa (NN 79/10, 134/12), Uredbi o visini naknade za korištenje voda (NN 82/10, 83/12), Pravilniku o obračunu i naplati naknade za korištenje voda (NN 84/10, 146/12), Uredbi o visini naknade za uređenje voda (NN 82/10, 108/13), Pravilniku o obračunu i naplati naknade za uređenje voda (NN 83/10), Uredbi o visini naknade za zaštitu voda (NN 82/10, 83/12), Pravilniku o obračunavanju i plaćanju naknade za zaštitu voda (NN 83/10).

8.3. Naknade koje se plaćaju Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Temelje se na Uredbi o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš oksida sumpora izraženih kao sumporov dioksid i oksida dušika izraženih kao dušikov dioksid (NN 71/04), Pravilniku o načinu i rokovima obračunavanja i plaćanja naknade na emisiju u okoliš oksida sumpora izraženih kao sumporov dioksid i oksida dušika izraženih kao dušikov dioksid (NN 95/04), Uredbi o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon (NN 02/04), Pravilnika o načinu i rokovima obračunavanja i plaćanja posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon (NN 20/04), Pravilniku o načinu i rokovima obračunavanja i plaćanja naknada na opterećivanje okoliša otpadom (NN 95/04) i Uredbi o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknada na opterećivanje okoliša otpadom (NN 71/04), Uredbi o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (NN 73/07, 48/09) i Pravilniku o načinu i rokovima obračunavanja i plaćanja naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (NN 77/07).

9. NAČIN PROVJERE ISPUNJAVANJA OBJEDINJENIH UVJETA U POKUSNOM RADU

Temelji se na Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13) i Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12).

Točka III. izreke rješenja utemeljena je na odredbi članka 75. stavka 3. Zakona kojom je određeno da nositelj zahvata podmiruje sve troškove u postupku procjene utjecaja zahvata na okoliš i odredbi članka 161. stavka 3. i 4. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine”, br. 47/09).

Točka IV. izreke rješenja utemeljena je na odredbi članka 80. stavka 2. Zakona kojom je određeno važenje rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš.

Točka V. izreke rješenja temelji se na odredbama članka 137. stavka 1. i članka 140. stavka 5. Zakona, a uključuje i primjenu odredbi Uredbe o PUO i Uredbe o ISJ kojima je uređeno obavješćavanje javnosti i zainteresirane javnosti o rješenju kojim je odlučeno o zahtjevu.

Točka VI. izreke rješenja utemeljena je na odredbi članka 26. Uredbe, članka 121. stavka 3. i 4. Zakona, a uključuje i primjenu odredbi Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša („Narodne novine”, br. 35/08) kojima je uređena dostava podataka u registar.

Točka VII. izreke rješenja utemeljena je na odredbi članka 96. Zakona.

Temeljem svega naprijed utvrđenoga odlučeno je kao u izreci ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Osijeku, Županijska 5, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine, br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11 i 126/11).



MINISTAR

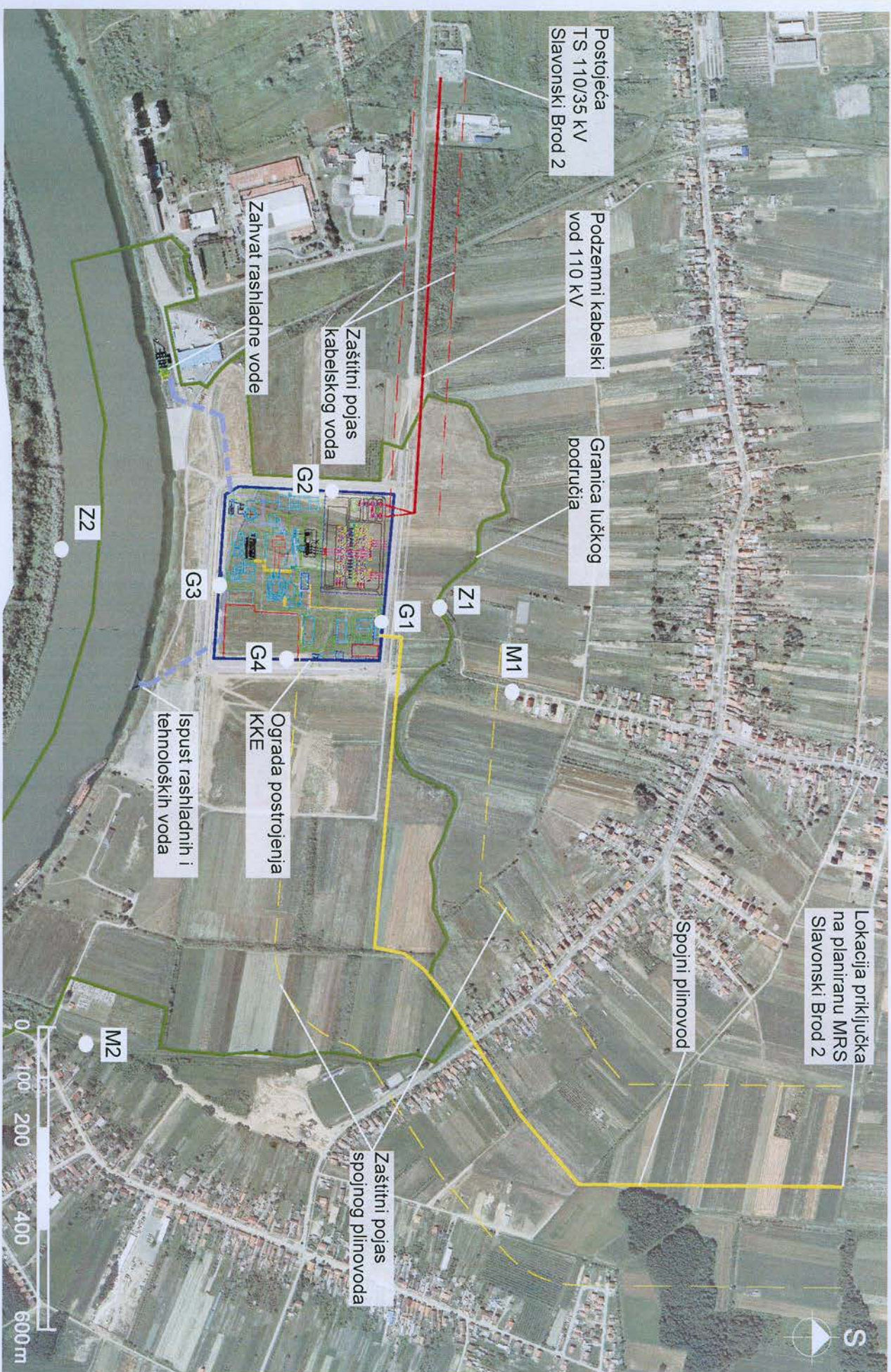
Mihail Zmajlović

DOSTAVITI:

1. Crodux energetika d.o.o., Kaptol 19, Zagreb (**R! s povratnicom**)

Na znanje:

2. Brodsko-posavska županija, Upravni odjel za komunalno gospodarstvo i zaštitu okoliša, Petra Krešimira IV br. 1, Slavonski Brod
3. Agencija za zaštitu okoliša, Ksaver 208, Zagreb
4. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
5. Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Uprava za prostorno uređenje, Republike Austrije 20, Zagreb
6. Pismohrana u spisu predmeta, ovdje



Prilog 1: Lokacija zahvata KKE

KNJIGA OBJEDINJENIH UVJETA ZAŠTITE OKOLIŠA S TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIM RJEŠENJEM ZA POSTROJENJE:

Kombi kogeneracijska elektrana Slavonski Brod

1. UVJETI OKOLIŠA

1.1 Popis aktivnosti u postrojenju koje potpadaju pod obveze iz Rješenja

1.1.1. Izgradnja postrojenja

1.1.2. Rad postrojenja

KKE Slavonski Brod sastoji se od sljedećih cjelina:

Proizvodno-energetsko postrojenje

- glavni pogonski objekt (strojarnica za smještaj plinske i parne turbine te generatora; kotlovnica kotla na otpadnu toplinu; start kotao, sustav kondenzatora i ostala oprema vodno-parnog ciklusa),
- postrojenje za kemijsku pripremu vode (postrojenje za predobradu sirove vode i postrojenje za demineralizaciju),
- postrojenje za obradu otpadnih voda,
- sustav za prihvrat i obradu prirodnog plina,
- sustav za pretovar plinskog ulja s pripadajućim spremnikom,
- transformatori, elektrooprema i sustav upravljanja,
- pomoćna kotlovnica (pomoćni parni kotao i 2 pomoćna vrelovodna kotla),
- toplinska stanica,
- visokonaponsko rasklopno postrojenje (400 kV i 110 kV),
- upravna zgrada, kontrolna soba (centralna komanda),
- radionica i skladišta,
- prostor rezerviran za postrojenje za izdvajanje CO₂ i
- prostor rezerviran za postrojenje kompresora prirodnog plina.

Infrastrukturni sustavi

- priključak na plinski transportni sustav,
- polja za priključak na prijenosnu elektroenergetsku mrežu,
- priključci na infrastrukturu za plasman topline,
- sustav za opskrbu rashladnom vodom i sirovom vodom za tehnološke i protupožarne potrebe (iz rijeke Save),
- priključak na razdjelni sustav odvodnje lučkog područja (sanitarni i oborinski),
- sustav za ispušt rashladnih i tehnoloških otpadnih voda,
- priključak na vodoopskrbni sustav polovne zone (za potrebe pitke vode),
- cestovna/ prometna infrastruktura,
- priključak na industrijski željeznički kolosijek i
- vanjska hidrantska mreža.

1.1.3. Uklanjanje postrojenja

1.2. Procesi

Proizvodnja električne energije i topline u glavnom pogonskom objektu, kombi bloku

Primarni pogonski stroj je plinsko-turbinski set, gdje u posebnoj komori izgara prirodni plin uz dovođenje komprimiranog zraka. Nastali dimni plinovi visokog tlaka i temperature uvode se u plinsku turbinu i osiguravaju njezinu vrtnju. Dimni plinovi iz plinske turbine odvođe se u KNOT (kotao na otpadnu toplinu) gdje se njihova preostala topline koristi za proizvodnju vodene pare. Para pogoni parnu turbinu. Na izlazu pare iz niskotlačnog dijela parne turbine nalazi se kondenzator u kojem para kondenzira. Nastali kondenzat odvođi se na obradu te se preko napojnih pumpi vraća natrag u KNOT. Za hlađenje i kondenzaciju pare u kondenzatoru predviđen je protočni rashladni sustav sa zahvaćanjem vode iz rijeke Save.

Parna i plinska turbina predviđene su u jedno-osovinskoj izvedbi, sa zajedničkim generatorom smještenim između njih. Plinska turbina kruto će se spojiti s generatorom na jednom njegovom kraju, dok će se na drugom kraju generatora spojiti parna turbina pomoću uključno-isključne samoregulatorajuće sinkrone spojke. Parna turbina moći će se izdvojiti iz pogona, neovisno o radu plinske turbine. No, to je predviđeno samo tijekom startanja/gašenja postrojenja.

Kombi blok moći će ostvariti sljedeće pogonske režime:

- otvoreni ciklus (individualni rad plinske turbine)¹
- kombinirani ciklus (kombinirani rad plinske i parne turbine)
 - kombinirani ciklus s čisto kondenzacijskim radom parne turbine²
 - kombinirani ciklus s reguliranim oduzimanjem na parnoj turbini i proizvodnjom ogrjevnice i niskotemperaturne topline (kogeneracijski/toplifikacijski rad kombi bloka).

Proizvodnja topline u pomoćnoj kotlovnici

Pomoćna kotlovnica bit će rezervno postrojenje za proizvodnju tehnološke pare, ogrjevnice i niskotemperaturne topline tijekom remonta/zastoja glavnog pogonskog objekta (kombi bloka). Proizvodni pogoni pomoćne kotlovnice su jedan parni kotao nazivnog kapaciteta 100 t/h pare i dva vrelovodna kotla nazivne toplinske snage 12,5 MJ/s svaki. Predviđeno gorivo pomoćne kotlovnice je prirodni plin, a kao zamjensko gorivo plinsko ulje. Plinsko ulje koristit će se jedino u slučaju poremećaja u opskrbi prirodnim plinom.

1.2.1. Skladištenje sirovina i ostalih tvari

Tablica 1: Skladištenje sirovina i ostalih stvari

	Mjesto	Predviđeni kapacitet	Tehnička karakterizacija
1	Spremnici HCl-a (30-32%)	2 x 50 m ³ 1 x 30 m ³	Nadzemni horizontalni spremnici pri atmosferskom tlaku smješteni u tankvani kapaciteta prihvata cjelokupnog volumena spremnika. Opremljeni su skruberima za obradu para iz odušnih ventila.
2	Spremnici NaOH (45-50%)	1 x 50 m ³ 1 x 30 m ³	Nadzemni horizontalni spremnici pri atmosferskom tlaku smješteni u tankvani kapaciteta prihvata cjelokupnog volumena spremnika.
3	Spremnik plinskog ulja	5.000 m ³	Nadzemni vertikalni spremnik s čvrstim krovom pri atmosferskom tlaku za skladištenje plinskog ulja za potrebe rada pomoćne kotlovnice. Spremnik ima vertikalnu tankvanu

¹ U otvorenom ciklusu postrojenje će raditi tijekom startanja pogona te u slučaju potrebe pokrivanja naglih promjena snaga u prijenosnom elektroenergetskom sustavu.

² Individualni rad parne turbine nije moguć.

			kapaciteta prihvata maksimalnog volumena uskladištenog goriva.
4	Spremnik sirove (protupožarne) vode	1.500 m ³	Nadzemni vertikalni spremnik sa čvrstim krovom pri atmosferskom tlaku za skladištenje protupožarne vode.
5	Spremnik demineralizirane vode	2.000 m ³	Nadzemni vertikalni spremnik sa čvrstim krovom pri atmosferskom tlaku za skladištenje demineralizirane vode.
6	Spremnik vodene otopine FeCl ₃	12 m ³	Nadzemni vertikalni spremnik sa čvrstim krovom pri atmosferskom tlaku.
7	Silos hidratiziranog vapna, Ca(OH) ₂	35 m ³	Silos sa sustavom otprašivanja i pneumatskim punjenjem za skladištenje hidratiziranog vapna.
8	Spremnik HCl-a	5 m ³	Nadzemni vertikalni spremnici sa čvrstim krovom pri atmosferskom tlaku za skladištenje klorovodične kiseline za potrebe rada filter preše. Spremnik će biti opremljen odgovarajućom tankvanom.
9	Spremnik otpadne vode	200 m ³	Predtaložni spremnik otpadne vode. Nadzemni vertikalni spremnik sa čvrstim krovom pri atmosferskom tlaku za prikupljanje različitih vrsta tehnoloških otpadnih voda.
10	Spremnici karbonatnog mulja	2 x 60 m ³	Nadzemni vertikalni spremnici sa čvrstim krovom pri atmosferskom tlaku za prihvatanje otpadne vode/karbonatnog mulja iz postrojenja za pripremu sirove vode (dekarbonizacije).
11	Skladište kemikalija	~ 127,5 m ²	Ograđeno skladište otvorenog tipa s nadstrešnicom za skladištenje kemikalija u manjoj ambalaži poput kanti, kanistera, bačvi i dr. Ovdje će se privremeno skladištiti otpad, npr. otpadna ambalaža.

1.2.2. Stanja redovitog rada

Pod redovitim radom podrazumijevaju se sva razdoblja rada postrojenja osim neredovnog rada, odnosno rada u izvanrednim uvjetima (poglavlje 1.2.3. u nastavku). Tijekom redovnog rada, svi procesi moraju zadovoljavati objedinjene uvjete zaštite okoliša, uključujući granične vrijednosti emisija iz poglavlja 2. ovog Rješenja.

1.2.3. Proces i tijekom neredovnog rada (izvanredni uvjeti)

1.2.4. Referentni dokumenti o najboljim raspoloživim tehnikama (RDNRT) koji se primjenjuju pri određivanju uvjeta

Tablica 2: Referentni dokumenti o NRT koji se primjenjuju pri određivanju uvjeta

Kratica	BREF	RDNRT
LCP	Large Combustion Plants	Velika ložišta
ICS	Industrial Cooling Systems	Rashladni sustavi
EFS	Emissions from Storage	Emisije iz skladišta
ENE	Energy Efficiency	Energetska učinkovitost
MON	General Principles of Monitoring	Opća načela praćenja (monitoringa)

1.3. TEHNIKE KONTROLE I PREVENCIJE ONEČIŠĆENJA

Opće mjere pri planiranju zahvata

1. Nije moguće započeti s gradnjom kombi kogeneracijske elektrane Slavonski Brod prije nego što je utvrđena prihvatljivost na okoliš priključnog plinovoda i dalekovoda.
2. Izraditi projekt organizacije i tehnologije građenja zahvata.

MJERE ZA VELIKO LOŽIŠTE IZ LCP DOKUMENTA

3. Rad i vođenje pogona uvrstiti u postojeći sustav upravljanja okolišem, tj. sustav upravljanja procesima što uključuje:
 - a. definiciju politike zaštite okoliša za postrojenje koju daje rukovodstvo,
 - b. planiranje i utvrđivanje neophodnih postupaka,
 - c. provedbu postupaka, uz pridavanje posebne pozornosti:
 - i. strukturi i odgovornosti,
 - ii. obuci, podizanju razine svijesti i sposobnostima,
 - iii. komunikaciji,
 - iv. uključivanju zaposlenika,
 - v. dokumentaciji,
 - vi. učinkovitoj kontroli procesa,
 - vii. programu održavanja,
 - viii. spremnosti i reagiranju u izvanrednim situacijama,
 - ix. održavanju usklađenosti s propisima vezanim uz zaštitu okoliša.
 - d. provjeru izvedbe i poduzimanje radnji za ispravljanje pogrešaka, posebice vodeći računa o:
 - i. praćenju i mjerenju,
 - ii. korektivnim i preventivnim radnjama,
 - iii. vođenju evidencija,
 - iv. neovisnoj (gdje je izvediva) unutarnjoj reviziji, kako bi se utvrdilo je li sustav upravljanja okolišem u skladu s planiranim uređenjem i da li se pravilno provodi i održava kritičko ispitivanje koje provodi uprava.

[LCP zaključak o NRT 7.5; povezan sa zaključkom o NRT 3.15.1]
4. U postrojenju instalirati sustav detekcije curenja plina s alarmnim sustavom. Provoditi redoviti nadzor i održavanje sustava dobave plina i cjevovoda.

[LCP poglavlje 7.4.1; povezano sa zaključkom o NRT 7.5.1]
5. Ugraditi sustav za kontinuirano praćenje emisija NO_x i CO iz plinskog kombi bloka.

[LCP poglavlja 3.14.3 i 3.14.4.1; povezana sa zaključkom o NRT 7.5.4]
6. Kod istovara, skladištenja i rukovanja plinskim uljem primijeniti sljedeće mjere:
 - a. Skladišni spremnik plinskog ulja smjestiti u vertikalnu tankvanu kapaciteta prihvatanja maksimalnog sadržaja spremnika.
 - b. Cjevovode za transport plinskog ulja izvesti nadzemno postavljajući ih na sigurnom otvorenom prostoru u svrhu brzog otkrivanja curenja goriva i prevencije oštećenja cjevovoda vozilima i drugom opremom.
 - c. U slučaju postavljanja podzemnih cjevovoda koristiti cijevi s dvostrukom stijenkom i kontrolom međustjenskog prostora te specijalnom konstrukcijom (čelične cijevi, zavareni spojevi, bez ventila u podzemnim sekcijama i dr.)

- d. Istakalište i područje spremnika spojiti na zauljenu internu kanalizaciju s obradom zauljenih oborinskih voda putem uljnog separatora prije ispuštanja.
- e. Spremnik opremiti mjeračima razine s automatskim nadzorom putem računala radi sprečavanja prepunjavanja spremnika.

[LCP poglavlje 6.4.1; povezano sa zaključkom o NRT 6.5.1]

- 7. Plinsku turbinu plinskog kombi bloka opremiti Dry Low NO_x (DLN) sustavom izgaranja (suha komora izgaranja s plamenicima s niskom emisijom NO_x). U parni kotao, vrelovodne kotlove i start kotao ugraditi low NO_x plamenike. Sustave izgaranja optimirati na način da se uz emisiju NO_x postižu i GVE za CO uz dobro vođenje, kontrolu i održavanje ovih sustava.
[LCP poglavlja 7.1.7.3.2 i 7.4.3; povezana sa zaključcima o NRT 7.5.4, 6.5.3.4 i 6.5.3.5]
- 8. Koristiti plinsko ulje sa sadržajem sumpora manje od 0,1 % mas. i sadržaja pepela manje od 0,01 % mas. kao zamjensko gorivo u pomoćnoj kotlovnici (parni kotao i dva vrelovodna kotla).
[LCP poglavlja 6.4.3 i 6.4.4; povezana sa zaključcima o NRT 6.5.3.2 i 6.5.3.3]

MJERE ZAŠTITE ZRAKA PROIZAŠLE IZ POSTUPKA PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ

Tijekom planiranja zahvata

Kombi blok

- 9. Kombi blok koncipirati za rad na prirodni plin s nazivnom toplinskom snagom od otprilike 1030 MJ/s, pri standardnim ISO uvjetima okoliša (15 °C, 1013 mbar, 60 % vlage) i minimalnim stupnjem djelovanja od 58 % u kombiniranom ciklusu s kondenzacijskim radom parne turbine.
- 10. Za ispuštanje dimnih plinova iz kombi bloka projektirati dimnjak minimalne visine 70 m.
- 11. U sklopu dimnjaka kombi bloka planirati izvedbu sustava za kontinuirano praćenje emisija CO i NO_x, volumnog udjela kisika, emitiranog masenog protoka i temperature u otpadnim plinovima.

Parni kotao u pomoćnoj kotlovnici

- 12. Parni kotao u pomoćnoj kotlovnici koncipirati za rad na prirodni plin i plinsko ulje (sadržaja sumpora manje od 0,1 % mas. i sadržaja pepela manje od 0,01 % mas.) s nazivnom toplinskom snagom manjom od 100 MJ/s (kategorija uređaja za loženje 50-100 MJ/s prema Uredbi o GVE (NN 117/12)).
- 13. Za ispuštanje dimnih plinova iz parnog kotla pomoćne kotlovnice projektirati dimnjak minimalne visine 50 m. Dimnjak projektirati s dvije cijevi: jednu za potrebe parnog kotla, a drugu za dva vrelovodna kotla.

Dva vrelovodna kotla pomoćne kotlovnice

- 14. Dva vrelovodna kotla u pomoćnoj kotlovnici projektirati za rad na prirodni plin i plinsko ulje (sadržaja sumpora manje od 0,1 % mas. i sadržaja pepela manje od 0,01 % mas.) s jediničnom nazivnom toplinskom snagom manjom od 15 MJ/s (srednji uređaji za loženje prema Uredbi o GVE (NN 117/12)).
- 15. Za ispuštanje dimnih plinova iz vrelovodnih kotlova pomoćne kotlovnice projektirati dimnjak minimalne visine 50 m. Dimnjak projektirati s dvije cijevi: jednu za potrebe parnog kotla, a drugu za dva vrelovodna kotla.

Pomoćni start kotao

16. Pomoćni start kotao projektirati za rad na prirodni plin nazivne toplinske snage 10 MJ/s (kategorija srednji uređaj za loženje prema Uredbi o GVE (NN 117/12)).
17. Za ispuštanje dimnih plinova iz pomoćnog start kotla projektirati dimnjak visine 70 m koji je pričvršćen na vanjsku stranu plašta dimnjaka kombi bloka.

Dizel agregat

18. Projektirati dizel agregat za rad na plinsko ulje s dimnjakom za ispust dimnih plinova minimalne visine 5 m.

Opće mjere

19. Ako su zadovoljeni sljedeći uvjeti:
 - dostupnost odgovarajuće lokacije za geološko skladištenje CO₂,
 - tehnički i ekonomski izvediv transport,
 - izvedivo izdvajanje CO₂,potrebno je na lokaciji osigurati odgovarajući prostor za opremu potrebnu za izdvajanje i komprimiranje CO₂.

Tijekom izgradnje zahvata

20. Spriječiti raznošenje blata i prašine s gradilišta provođenjem sljedećih mjera:
 - prati kotače vozila prije izlaska na javne prometnice
 - po potrebi prilazne dijelove javnih prometnica čistiti od prašine i blata.
21. Teret (sipki, građevinski) prevoziti u tehnički ispravnim vozilima te ga prema potrebi vlažiti-prekriti zaštitnim pokrivačem, sa svrhom sprječavanja prašenja.
22. Betonara treba biti zatvorene konstrukcije.
23. Na gradilištu provoditi preventivne mjere kojima će se emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom izgradnje svoditi na najmanju mjeru:
 - izbjegavati nepotreban rad građevnih strojeva (gasiti strojeve na vrijeme),
 - od izvođača zemljanih i građevinskih radova tražiti da prašenje ograniči na površinu gradilišta primjenom zaštitnih ograda ili raspršivanjem vode za suha i vjetrovita vremena na aktivnim prašnjavim područjima gradilišta, prikladno vrsti radova koji se provode na pojedinim dijelovima gradilišta,
 - silose sirovina u sklopu betonare opremiti otprašivačima,
 - rastresite materijale prespavati što bliže podlozi kako bi se što je više moguće suzbilo prašenje tijekom utovara/istovara materijala na deponije ili teretna vozila,
 - prilagoditi brzinu vozila stanju internih prometnica kako bi se smanjilo ili izbjeglo dizanje prašine s prometnica, kao i rasipanje rastresitog tereta s vozila,
 - otvorena skladišta (deponije) sirovina betonare za suha i vjetrovita vremena vlažiti raspršivanjem vode.
24. Građevinski strojevi koji su izrađeni ili uvezeni nakon 13. veljače 2009. godine, a koriste se tijekom izgradnje, trebaju posjedovati tipsko uvjerenje sukladno *Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisija plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TPV 401 (NN 16/09).*

Tijekom rada zahvata

Kombi blok

25. Za pogon kombi bloka koristiti prirodni plin.
26. Nazivna toplinska snaga kombi bloka ne smije biti veća od 1030 MJ/s, pri standardnim ISO uvjetima okoliša (15 °C, 1013 mbar, 60 % vlage).
27. Dimne plinove iz kombi bloka ispuštati kroz dimnjak minimalne visine 70 m.

Parni kotao u pomoćnoj kotlovnici

28. Dimne plinove parnog kotla ispuštati kroz dimnjak visine 50 m.
29. Kotlovnicu koristiti kao rezervni izvor topline za proizvodnju pare za industrijske potrošače u periodima bez oduzimanja pare iz vodno/parnog ciklusa kombi bloka.
30. Koristiti prirodni plin ili plinsko ulje sadržaja sumpora manje od 0,1 % mas. i sadržaja pepela manje od 0,01 % mas. kao gorivo za pogon parnog kotla pomoćne kotlovnice.

Dva vrelovodna kotla pomoćne kotlovnice

31. Dimne plinove vrelovodnih kotlova ispuštati kroz dimnjak visine 50 m.
32. Kotlove koristiti kao rezervni izvor topline za potrebe toplifikacije u periodima bez oduzimanja pare iz vodno/parnog ciklusa kombi bloka.
33. Koristiti prirodni plin ili plinsko ulje sadržaja sumpora manje od 0,1% mas. i sadržaja pepela manje od 0,01% mas. kao gorivo za pogon vrelovodnih kotlova.

Pomoćni start kotao

34. Dimne plinove kotla ispuštati kroz dimnjak visine 70 m koji je pričvršćen na vanjsku stranu plašta dimnjaka kombi bloka.
35. Za pogon start kotla koristiti prirodni plin.
36. Kotao koristiti za proizvodnju topline prilikom starta kombi bloka i za održavanje postrojenja u toplom stanju.

Dizel agregat

37. Za pogon agregata koristiti plinsko ulje.
38. Dizel agregat koristiti kao izvor električne energije u slučaju nužde.
39. Dimne plinove iz dizel agregata ispuštati kroz dimnjak minimalne visine 5 m.

Opće mjere

40. Izraditi Plan praćenja emisija stakleničkih plinova i provesti njegovu verifikaciju od akreditirane ustanove.

MJERE ZA RASHLADNI SUSTAV IZ ICS DOKUMENTA

41. Rashladni sustav izvesti kao protočni. [ICS poglavlja 2.3.1, 3.3.1, XII.8.5, XII.11 - Slika XII.1; povezana sa zaključcima o NRT 4.2 i 4.4].

42. Usis i ispušt rashladne vode locirati na dovoljnoj udaljenosti (vidi Prilog 1.) kako bi se izbjegla recirkulacija zagrijane vode. [ICS poglavlja 3.2, i XII.4 i XII.8.4; povezano sa zaključkom o NRT 4.3.2].
43. Pri projektiranju rashladnog sustava voditi računa o limitiranju broja pumpi te ugradnji opreme s frekventnim regulatorima gdje je to potrebno i primjenjivo. Također voditi računa o ugradnji energetske učinkovite opreme. [ICS poglavlja 3.2 i XII.8.1; povezano sa zaključkom o NRT 4.3].
44. Za sprječavanje emisija u vode koristit će se tehnike:
- primjena materijala kondenzatora i ostalih izmjenjivača topline te cjevovoda otpornih na koroziju,
 - primjena mehaničkog automatskog sustava čišćenja cijevi kondenzatora s kuglicama (taproge) te filtriranjem vode prije ulaska u kondenzator,
- [ICS poglavlja 3.4.3, XI.3.2, XII.5.1, XII.7.2 i XII.8.3; povezano sa zaključkom o NRT 4.6.3.1]
45. Kod projektiranja rashladnog sustava potrebno je poduzeti mjere za smanjenje buke:
- ugradnjom opreme s niskom razinom buke i
 - primjenu sekundarnih mjera ukoliko se pokažu potrebne na temelju Glavnog projekta zaštite od buke.
- [ICS poglavlja 3.6 i XII.8.2; povezano sa zaključkom o NRT 4.8].

MJERE ZA RASHLADNI SUSTAV PROIZAŠLE IZ POSTUPKA PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ

46. Ispušt rashladne vode izvesti kao podpovršinski.
47. Unutarnji gornji rub ispusta rashladne vode mora biti na koti ne višoj od 80,00 m n.v.
48. Minimalna brzina vode na ispustu treba biti 2 m/s.
49. Ispušt rashladne vode realizirati pod kutem od 90° u odnosu na maticu rijeke.
- [ICS poglavlja 3.3.3.3, XII.3.2, XII.4, XII.8.4 i XII.9; povezana sa zaključkom o NRT 4.6.1].
50. Projektirati električnu barijeru za ribe koja električnim impulsima određene jakosti i frekvencije onemogućuje ulazak riba u zahvatnu građevinu rashladnog sustava.
51. Usis rashladnog sustava opremiti rešetkom.
52. Zahvat rashladne vode projektirati na način da brzina vode na prilazu rešetci ne bude veća od 0,5 m/s pri najnižem vodostaju.

[ICS poglavlja 3.3.2 i XII.3.3; povezana sa zaključkom o NRT 4.5.2].

MJERE ZA SKLADIŠTENJE IZ EFS DOKUMENTA

53. Spremnici za skladištenje goriva i kemikalija za potrebe rada postrojenja izvesti i održavati u skladu s fizikalnim i kemijskim svojstvima skladištenih supstanci, vodeći računa osobito o sigurnosnim aspektima, kontroli skladišta, održavanju i drugim pitanjima zaštite okoliša [EFS poglavlje 4.1.2.1; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.1].

54. Spremnike za skladištenje goriva i kemikalija izvesti kao nadzemne vertikalne sa čvrstim krovom ili horizontalne pri atmosferskom tlaku [EFS poglavlja 3.1.3 i 3.1.4; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.1].
55. Provoditi redoviti nadzor, preventivno i korektivno održavanje i kontrolu spremnika od strane ovlaštenih radnika u skladu s radnim nalogima, te voditi zapise o provedenom nadzoru. Odmah provoditi popravke uočenih kvarova i nedostataka. Provoditi redoviti nadzor (testiranje) posuda pod tlakom od strane ovlaštenih tvrtki i agencija [poglavlje 4.1.2.2; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.1].
56. Za nadzemne spremnike u kojima se skladište hlapive supstance primijeniti boju spremnika (aluminijski siva ili bijela) s reflektivnošću toplinske ili svjetlosne radijacije od barem 70% [EFS poglavlje 4.1.3.6; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.1].
57. Izraditi upute za rukovanje spremnicima i njihovo punjenje/praznjenje s naglaskom na smanjenje emisija u zrak, vode i tlo. Uvesti organizacijske mjere sprječavanja pojave akcidenata koji mogu dovesti do emisije u tlo, kao i procedure sanacije ukoliko dođe do onečišćenja tla uslijed istjecanja. Osigurati dostupnost opreme za kontrolu izlivanja, kao što su zaštitne brane (brane za zadržavanje prolivenog materijala) i prikladni apsorbirajući materijali. [EFS poglavlje 4.1.3.1; povezano sa zaključcima o NRT 5.1.1.1 i 5.2.1].
58. Skladištenje goriva i kemikalija izvesti u skladu s tablicom iz točke 1.2.1 ovog Rješenja [EFS poglavlje 4.1.4.4; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.1].
59. Spremnike kloridne kiseline (br. 1 u tablici 1) opremiti skruberima za obradu para. [EFS poglavlje 4.1.3.15.3; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.2].
60. Rizik od istjecanja zbog korozije i/ili erozije smanjiti izborom materijala spremnika otpornih na skladištenu tvar. Vanjsku koroziju nadzirati i po potrebi sanirati [EFS poglavlje 4.1.6.1.4; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.3].
61. Punjenje spremnika provoditi prema radnim uputama kojima se propisuje oprema za nadzor napunjenosti spremnika i način zaštite od prepunjavanja [EFS poglavlje 4.1.6.1.5; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.3].
62. Spremnike opremiti instrumentacijom za sprječavanje prepunjavanja. [EFS poglavlje 4.1.6.1.6; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.3].
63. Moguća istjecanja iz spremnika plinskog ulja nadzirati primjenom mjerila razine. [EFS poglavlje 4.1.6.1.7; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.3].
64. Spremnik plinskog ulja izvesti na način da postoji zanemarivi rizik od onečišćenja tla zbog istjecanja s dna spremnika. [EFS poglavlje 4.1.6.1.8; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.3].
65. Spremnike smjestiti u vodonepropusne tankvane otporne na skladištenu tvar kapaciteta prihvata maksimalne količine skladištene tvari. Oborinske vode iz tankvana spremnika kloridne kiseline i natrijeve lužine odvoditi u neutralizacijske bazene postrojenja za obradu tehnoloških otpadnih voda. Spremnik plinskog ulja izvesti s vertikalnom tankvanom. [EFS poglavlja 4.1.6.1.11, 4.1.6.1.14 i 4.1.6.2.4; povezana sa zaključkom o NRT 5.1.1.3].
66. Skladište kemikalija izvesti kao ograđenu nadstrešnicu s vodonepropusnim podom otpornim na skladištene kemikalije. U slučaju skladištenja tekućina, skladište izvesti sa sabirnom vodonepropusnom jamom bez spoja na kanalizaciju. [EFS poglavlja 4.1.7.2 i 4.1.7.5; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.2].
67. Prema potrebi, opasne tvari u skladištu kemikalija segregirati prema tipu kompatibilnosti i nekompatibilnosti. [EFS poglavlje 4.1.7.4; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.2].
68. Bazene u sklopu postrojenja za obradu otpadnih voda izvesti vodonepropusno. [EFS poglavlje 4.1.9.1; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.3].
69. Bazene na otvorenom projektirati za mogućnost prihvata oborine bez pojave prelijevanja sadržaja/ prepunjavanja. [EFS poglavlje 4.1.11.1; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.3].

70. Provoditi preventivna održavanja prema utvrđenim planovima održavanja, te nadzor opreme vezane za transport tekućina i plinova: pumpe, kompresori, cjevovodi (uključujući prirubnice i ventile). Nadzirati sva mjesta na kojima je moguće pojavljivanje istjecanja. Uočena mjesta istjecanja privremeno sanirati, a popravak/zamjenu opreme izvoditi ovisno o mogućnostima u pogonu. [EFS poglavlja 4.1.2.2.1. i 4.2.1.3; povezano sa zaključkom o NRT 5.2.1]
71. Projektom predvidjeti nadzemne zatvorene cjevovode izrađene na način koji će na najmanju moguću mjeru svesti broj prirubnica zamjenjujući ih sa zavarenim spojevima. [EFS poglavlje 4.2.4.1.; 4.2.2.1.; povezano sa zaključkom o NRT 5.2.2.1]
72. Prirubnice i brtve izabrati, postaviti i održavati na način da se omogući optimalno brtvljenje u sustavu cjevovoda, te ovisno o tipu transportirane tvari (njenoj štetnosti) i primjeni. Ukoliko će postojati priključci koji se rijetko koriste, na njih postaviti „slijepe“ prirubnice. [EFS poglavlje 4.2.2.2.; povezano sa zaključkom o NRT 5.2.2.1]
73. Radi prevencije korozije cjevovode izraditi od materijala otpornih na tvari koje će se njima transportirati te provoditi njihovo preventivno održavanje. [EFS poglavlje 4.2.3.1; povezano sa zaključkom o NRT 5.2.2.1]
74. Kod izbora vrsta ventila, materijala punjenja i konstrukcije voditi računa o primjeni u procesu i stupnju štetnosti tvari. [EFS poglavlje 4.2.9; povezano sa zaključkom o NRT 5.2.2.3].
75. Pumpe i kompresore ugraditi i koristiti u skladu s preporukama proizvođača. Provoditi redoviti nadzor i održavanje uz popravke ili zamjene prilikom uočenog kvara. [EFS poglavlje 5.2.2.4].
76. Prilikom izbora pumpi i tipa brtve voditi računa o njihovoj primjeni u pogonu, dajući prednost pumpama koje su tehnološki dizajnirane da budu nepropusne. Brtveni sustav kompresora odabrati u skladu s vrstom tvari koja se transportira. [EFS poglavlje 4.2.9; povezano sa zaključkom o NRT 5.2.2.4].
77. Hidratizirano vapno skladištiti u zatvorenom silosu opremljenom odgovarajućim sustavom otprašivanja (npr. vrećasti filter, kazetni filter). [EFS poglavlja 3.3.3 i 4.3.7; povezana sa zaključkom o NRT 5.3.2].
78. Rasuti materijal (hidratizirano vapno) dopremati u cisternama i izvesti zatvoreni sustav transporta i punjenja silosa. [EFS poglavlja 3.4.2.5 i 4.4.5.2; povezana sa zaključkom o NRT 5.4.2].
79. Interne prometnice koje koriste kamioni i automobili izvesti od čvrstog materijala (beton ili asfalt). [EFS poglavlje 4.4.3.5.3; povezana sa zaključkom o NRT 5.4.1].
80. Provoditi povremeno čišćenje prometnica. [EFS poglavlje 4.4.6.12; povezana sa zaključkom o NRT 5.4.1].

Program mjera tijekom gradnje i uporabe postrojenja, radi postizanja ciljeva zaštite voda i vodnog okoliša i drugi uvjeti i mjere koje je potrebno poduzeti radi postizanja ciljeva upravljanja vodama iz Obvezujućeg vodopravnog mišljenja

81. Odvodnja otpadnih voda s predmetne lokacije mora se vršiti na sljedeći način:
 - Sanitarne otpadne vode smiju se ispuštati bez prethodne obrade u sustav odvodnje sanitarnih otpadnih voda poslovne zone.
 - Tehnološke otpadne vode, od regeneracije ionskih izmjenjivača iz postrojenja za kemijsku pripremu vode, trebaju se prije ispuštanja u rijeku Savu pročititi na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda.
 - Tehnološke otpadne vode od pranja kotlovskog postrojenja (pranje kotlova s plamene strane, dimovodnih kanala, regenerativnih zagrijača zraka, pranje kotlova s vodene strane, konzerviranje kotlova, pranje (regeneracija) ionskih filtera itd.) moraju se prije ispuštanja u rijeku Savu pročititi na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda.

- Potencijalno onečišćene oborinske vode s prometnih i manipulativnih površina, te prostora za skladištenje, pripremu i dobavu alternativnog goriva (ekstra lako lož ulje) trebaju se prije ispuštanja u sustav odvodnje poslovne zone prethodno pročititi u separatoru ulja i masti.
 - Čiste oborinske vode smiju se ispuštati bez prethodne obrade u sustav odvodnje oborinskih voda poslovne zone ili po površini vlastitog terena na način da se ne ugrožavaju interesi drugih pravnih i/ili fizičkih osoba okolnih parcela.
 - Zabranjuje se izgradnja drenaže i upojnih bunara za upuštanje oborinskih i otpadnih voda u tlo.
82. Mjere tijekom izvođenja radova na izgradnji predmetne građevine, propisane su vodopravnim uvjetima, Klasa: UP/I^o-325-01/13-07/0004390, Urbroj: 374-3102-1-13-4 od 30.09.2013. godine koje su u postupku ishoda lokacijske dozvole, za navedeni zahvat u prostoru, izdale Hrvatske vode.
83. Vodoopskrba predmetne lokacije treba se obavljati na sljedeći način:
- Opskrba vodom za sanitarne potrebe putem jednog priključka na sustav javne vodoopskrbe.
 - Opskrba vodom za tehnološke i protupožarne potrebe putem vodozahvata iz rijeke Save.
 - Opskrba vodom za potrebe hlađenja kondenzatora u tehnološkom procesu proizvodnje pare i za hlađenje ležajeva (rashladne vode) putem vodozahvata iz rijeke Save. Za zahvaćanje voda iz rijeke Save operater je dužan ishoditi Ugovor o koncesiji za zahvaćanje vode za tehnološke potrebe u nadležnom Ministarstvu poljoprivrede, Upravi vodnog gospodarstva.
84. Operater je dužan sve opasne i opasne otpadne tvari skladištiti po vrstama u odgovarajućoj ambalaži, u zatvorenom ili natkrivenom prostoru, na nepropusnoj i obrubljenoj podlozi, otpornoj na agresivnost i habanje, te izvedenoj u padu, prema nepropusnom sabirnom oknu, bez spoja na sustav interne odvodnje.
85. Svi nadzemni spremnici za skladištenje opasnih tvari (kloridna kiselina, natrijev hidroksid, amonij hidroksid, natrijev hipoklorit, vodikov peroksid itd.) i opasnog tekućeg otpada (uljna emulzija, muljevi itd.) moraju biti smješteni u zaštitnim bazenima izrađenim od nepropusnog materijala, otpornog na habanje i agresivnost. Također i cjevovodi, priključci i oprema, te bazen za neutralizaciju, kao i podovi u skladišnim objektima, te istakalištima moraju biti nepropusni, te izvedeni od materijala otpornog na agresivnost.
86. Operater je dužan provoditi i dodatne mjere zaštite za sprečavanje otjecanja opasnih tvari u sustav interne odvodnje.
87. Operater je dužan povjeriti odvoz opasnih otpadnih tvari ovlaštenoj tvrtki za obavljanje navedenih djelatnosti, a o učestalosti odvoza, količini i vrsti otpadnih tvari, potrebno je voditi evidenciju.
88. Naftni derivati se moraju skladištiti u nadzemnim spremnicima, smještenim u nepropusnim zaštitnim bazenima, odgovarajućeg volumena za prihvrat deponiranog goriva u slučaju akcidenta.
89. Građevine za odvodnju otpadnih voda moraju zadovoljiti kriterije strukturalne stabilnosti, funkcionalnosti i vodonepropusnosti, a ispitivanja je potrebno provoditi u skladu s Pravilnikom o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11) i

Pravilnikom o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 1/11). Kontrolu vodonepropusnosti korisnik je dužan redovito obavljati, a ispitivanje na vodonepropusnost obavljati putem ovlaštene osobe za ispitivanje vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanja otpadnih voda.

90. U procesima rada u kojima nastaju otpadne vode, operater je dužan koristiti kemikalije koje nemaju štetan utjecaj na vodni okoliš.
91. U sustav za zahvaćanje vode iz vodozahvata, operater je dužan ugraditi mjerne uređaje (vodomjere) koji imaju tipsko odobrenje za hrvatsko tržište dobiveno od Državnog zavoda za mjeriteljstvo, iste održavati u ispravnom stanju, baždari ih kod za to ovlaštenih institucija (svakih 5 godina) u skladu s Naredbom o ovjerenim razdobljima za pojedina zakonita mjerilai načinu njihove primjene i o umjernim razdobljima za etalone koji se upotrebljavaju za ovjeravanje zakonitih mjerila.
92. Operater je dužan pridržavati se odredbi nadležnih tijela za poslove vodnog gospodarstva u pogledu redukcije potrošnje vode iz vodozahvata u slučaju nepovoljnih hidroloških prilika.
93. Operater je dužan postupati u skladu s:
 - Planom rada i održavanja vodnih građevina za odvodnju i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda,
 - Pravilnikom o zbrinjavanju svih vrsta otpada iz tehnološkog procesa i iz procesa obrade otpadnih voda,
 - Operativnim planom interventnih mjera u slučaju iznenadnog i izvanrednog onečišćenja,
 - Pogonskim pravilnikom korištenja voda kod raznih hidroloških stanja i vremenskih razdoblja.

MJERE ZAŠTITE VODA I TLA PROIZAŠLE IZ POSTUPKA PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ

Tijekom planiranja zahvata

94. Projektirati razdjelni sustav odvodnje sanitarnih, tehnoloških, potencijalno zauljenih i uvjetno onečišćenih te čistih oborinskih otpadnih voda.
95. Za sanitarne otpadne vode predvidjeti sustav bez pročišćavanja s ispustom u javni sustav sanitarne odvodnje lučkog područja.
96. Za tehnološke otpadne vode predvidjeti postrojenje za obradu s retencijskim bazenima, filter prešom i neutralizacijskim bazenima te ispustom u sustav rashladnih voda.
97. Za potencijalno onečišćene oborinske vode predvidjeti obradu u separatoru ulja i masti s taložnikom te isput u javni sustav oborinske odvodnje lučkog područja.
98. Za oborinske otpadne vode s područja transformatora predvidjeti tankvanu za njihovo sakupljanje. Tankvanu opremiti na način da se onečišćena sakupljena voda može odvoziti s lokacije i ispuštati u javni sustav oborinske odvodnje lučkog područja.
99. Za čiste oborinske vode predvidjeti sustav bez pročišćavanja s ispustom u javni sustav oborinske odvodnje lučkog područja.

Tijekom izgradnje zahvata

100. U početnim fazama građenja organizirati pokretni sanitarni kemijski čvor za sanitarne otpadne vode te ga redovito prazniti i održavati.
101. Tijekom izgradnje zahvata izvesti i koristiti razdjelni sustav odvodnje sanitarnih i oborinskih otpadnih voda. Ispust sanitarnih otpadnih voda priključiti na sustav sanitarne odvodnje lučkog područja. Potencijalno onečišćene oborinske otpadne vode pročišćavati u separatoru ulja i taložniku te ispuštati u javni sustav oborinske odvodnje lučkog područja.
102. Tijekom izgradnje zahvata izvesti i koristiti sustav za prikupljanje i obradu otpadnih voda koje nastaju kod pranja betonare. Predvidjeti obradu tih voda na taložnicama.
103. Obradom treba postići kakvoću obrađenih voda za ispuštanje u sustav javne odvodnje.
104. Osigurati smještaj mehanizacije na vodonepropusnom prostoru s odvodnjom oborinskih voda kroz separator ulja.
105. Manipulaciju dovezenim gorivom na gradilište provoditi pod nadzorom.
106. Na gradilištu osigurati odgovarajuća apsorpcijska sredstva za tretman onečišćenog tla
107. Osigurati zatvoreni spremnik od 2 m³ za odlaganje iskopane onečišćene zemlje u slučaju izlivanja goriva, maziva ili drugih tvari opasnih za vode.
108. Na tehničkom pregledu moraju se predložiti atesti od za to ovlaštene institucije da upotrijebljeni materijali ne utječu na promjenu kakvoće podzemne vode. Hrvatske vode je potrebno obavijestiti o planiranom radovima 15 dana prije početka radova, a za radove u zoni podzemnih voda je potrebno zatražiti od Hrvatskih voda vodni nadzor.

Tijekom rada zahvata

109. Otpadne i oborinske vode smiju se ispuštati uz sljedeće uvjete:
 - Sanitarne otpadne vode smiju se ispuštati iz sustava interne odvodnje putem jednog kontrolnog mjernog okna K1 i nastavno u sustav odvodnje sanitarnih otpadnih voda poslovne zone.
 - Zauljene oborinske vode s područja trafoa i istakališta goriva pročišćene na taložniku i separatoru ulja i masti smiju se ispuštati iz sustava interne odvodnje putem jednog kontrolnog mjernog okna K2 u sustav odvodnje oborinskih voda poslovne zone.
 - Potencijalno zauljene i uvjetno onečišćene oborinske vode pročišćene na taložniku i separatoru ulja i masti smiju se ispuštati iz sustava interne odvodnje putem kontrolnog mjernog okna K3, K4 i K5 u sustav odvodnje oborinskih voda poslovne zone.
 - Tehnološke otpadne vode, pročišćene na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda, smiju se ispuštati iz sustava interne odvodnje putem kontrolnog mjernog okna V1' u preljevni bunar te putem ispusta V2 u rijeku Savu.
 - Rashladne vode smiju se ispuštati, putem kontrolnog mjernog okna V1, u preljevni bunar, te zajedno s pročišćenim tehnološkim otpadnim vodama, putem ispusta V2, u rijeku Savu.
110. Nisu dopuštena ispuštanja otpadnih voda u podzemne vode.
111. Oborinske otpadne vode iz tankvane transformatora ovisno o rezultatima ispitivanja kvalitete ispuštati u sustav oborinske odvodnje lučkog područja ili zbrinjavati putem ovlaštene pravne osobe.
112. Otpadne vode s lokacije zahvata ispuštati sukladno odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13).

113. Ispitivati strukturalnu stabilnost, funkcionalnost i vodonepropusnost građevine za odvodnju otpadnih voda prema programu definiranom u glavnom projektu.

MJERE ZAŠTITE OD BUKE PROIZAŠLE IZ POSTUPKA PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIS

Mjere tijekom planiranja zahvata

114. Izraditi projekt zaštite od buke.

Mjere tijekom izgradnje zahvata

115. Organizacijom gradilišta umanjiti širenje buke prema najugroženijim stambenim područjima naselja Gornja Vrba i Rušćica.
116. Tijekom građevinskih radova koristiti malobučne građevinske strojeve i uređaje.
117. Bučne radove organizirati tijekom dnevnog razdoblja, a samo u izuzetnim slučajevima, kada to zahtjeva tehnologija, tijekom noći.

Mjere tijekom rada zahvata

118. Elemente i uređaje postrojenja redovito kontrolirati i održavati u svrhu izbjegavanja povećane emisije buke.

MJERE ZAŠTITE KULTURNE BAŠTINE

Tijekom planiranja zahvata

119. Ishoditi posebne uvjete i prethodno odobrenje za gradnju od Konzervatorskog odjela Uprave za zaštitu kulturne baštine u Slavonskom Brodu.

Tijekom izgradnje zahvata

120. Pisanom izjavom pravovremeno obavijestiti Konzervatorski odjel u Slavonskom Brodu o početku izvođenja zemljanih radova na izgradnji.
121. Na utvrđenim lokacijama koje pripadaju poznatim arheološkim nalazištima definiranim katastarskim česticama (k.č. br. 876/1, 875/2, 875/1, 874/2 i 874/1, k.o. Gornja Vrba i katastarskim česticama br. 641, 318, 317, 316, 315, 314, 313, 640/10, 640/1, 326/3 i 301/3, 291/2 k.o. Rušćica) temeljem rekognosciranja terena koji je obavio Muzej Brodskog Posavlja 2009. godine, prije početka svih zemljanih radova, neophodno je izvršiti zaštitna arheološka istraživanja, pri čemu je potrebno istražiti prostor obuhvata izgradnje predmetnih građevina te čitavu širinu radnog pojasa određenu projektom na navedenim parcelama.
122. Na svim lokacijama izvan utvrđenih arheoloških nalazišta na kojima se planira izgradnja zahvata, prije početka svih zemljanih radova predmetne gradnje potrebno je izvršiti probna arheološka istraživanja, pri čemu je neophodno istražiti prostor obuhvata izgradnje predmetnih građevina i glavnih infrastrukturnih vodova. Probim istraživanjima će se odrediti opseg i eventualna zaštitna arheološka istraživanja. Teren je potrebno istražiti pod nadzorom i uputama arheologa. Ukoliko se probnim arheološkim istraživanjima utvrdi prisutnost arheoloških nalazišta, na tim pozicijama također je prije početka svih zemljanih radova na izgradnji predmetne građevine, neophodno izvršiti zaštitna arheološka istraživanja.
123. Na području izvan arheoloških nalazišta iz točke 1.3.121., tijekom izvođenja zemljanih radova na izgradnji predmetnih građevina obvezno je osigurati stalan konzervatorski arheološki nadzor s ciljem utvrđivanja ugroženosti potencijalnih arheoloških lokaliteta.

124. Ukoliko se tijekom nadzora nad iskopom uoče arheološki nalazi, investitor je na tim pozicijama dužan osigurati provedbu zaštitnih arheoloških iskopavanja i istraživanja prema uputama arheologa.
125. Stručnom voditelju zaštitnih arheoloških istraživanja te izvršitelju arheološkog nadzora na uvid dostaviti svu potrebnu tehničku dokumentaciju, idejni projekt i glavni projekt, te njihove izvatke.

MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZA

Tijekom planiranja zahvata

126. U okviru glavnog projekta obvezno izraditi projekt krajobraznog uređenja kojim je među ostalim potrebno predvidjeti sadnju visoke vegetacije uz ogradu postrojenja s ciljem umanjivanja vizualnog utjecaja volumena dominantnih objekata i zaklanjanja nižih struktura (s naglaskom sadnje uz sjevernu, istočnu i zapadnu ogradu). Pri tome koristiti isključivo autohtone biljne vrste, te projektom kombinirati sa sadnjom komercijalno dostupnih starijih, za presađivanje školovanih stabala veće vršne visine (3-6 metara) i to vrste brze stope rasta (60cm godišnje) uz sjevernu ogradu. Za ostalu sadnju prednost dati bjelogoričnim vrstama guste krošnje i što dužeg vegetacijskog perioda. Također predvidjeti prostor za sadnju visoke vegetaciju u krugu postrojenja te oko pumpne stanice gdje to nije ograničeno sigurnosno-tehničkim uvjetima (zaštita od požara).
127. Za objekte KKE koristiti fasadne materijale s niskim stupnjem refleksije. Koristiti zelenu boju niskog intenziteta (tipa RAL 6010, RAL 6029 ili slično) za niže dijelove glavnog pogonskog objekta, pomoćnu kotlovnicu upravnu zgradu, zgrade pumpi, ispusta, skladišta i radionice. Za više dijelove glavnog pogonskog objekta (+20m) i dimnjake koristiti svjetlo sivu boju tople nijanse. Izbjegavati čistu bijelu i kontrastne boje (gdje to nije propisano sigurnosno-tehničkim uvjetima). Primijeniti adekvatna arhitektonska rješenja s ciljem vizualnog smanjenja volumena, pogotovo zgrade glavnog pogonskog objekta i pomoćne kotlovnice.

Tijekom izgradnje zahvata

128. Po završetku izgradnje površine koje su se koristile za potrebe izgradnje i eventualne privremene prometnice dovesti u stanje u kakvom su bile prije izgradnje, s posebnim naglaskom na dodatno krajobrazno uređenje prostora uz obalu Save (oko zgrade pumpi i ispusta vode).

Tijekom rada zahvata

129. Biljni pokrov je potrebno redovno održavati.
130. Održavati pročelja objekata čistim, uz redovno obnavljanje obojenih površina, odnosno zamjene dotrajalih/oštećenih fasadnih panela.

MJERE ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Tijekom planiranja zahvata

131. Radi smanjenja svjetlosnog onečišćenja predvidjeti vanjsku rasvjetu unutar minimalno potrebnih okvira za funkcionalno korištenje zahvata uz korištenje ekološki prihvatljive rasvjete sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu, odnosno objektima te s minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima.

132. Izbjegavati svjetlosne snopove bilo kakve vrste ili oblika, mirujućih ili pokretnih, ako su usmjereni prema nebu ili prema površinama koje reflektiraju više od 25% intenziteta.

Tijekom rada zahvata

133. Spriječiti nastajanje prekomjerne emisije i raspršivanja svjetla u okoliš.
134. Osigurati gašenje rasvjete tijekom razdoblja dana.

1.4. GOSPODARENJE OTPADOM IZ POSTROJENJA

MJERE GOSPODARENJA OTPADOM PROIZAŠLE IZ PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ

Mjere tijekom planiranja zahvata

1. Spremnike s opasnim otpadom izvesti tako da se spriječi rasipanje, raznošenje i/ili razlijevanje otpada, te ulazak oborina. Spremnike izvesti od odgovarajućeg materijala, otpornog na otpad koji se u njima privremeno skladišti. Prostor namijenjen za spremnike s opasnim otpadom mora biti natkriven, s uređenim sustavom odvodnje i sabirnom jamom, te mora biti ograđen i pod ključem.

Mjere tijekom izgradnje zahvata

2. Odvojeno skupljati otpad po vrstama i privremeno skladištiti na za tu svrhu uređenom prostoru.
3. Organizirati odvoz otpada u skladu s dinamikom izgradnje zahvata.
4. Gospodarenje otpadom koji nastaje pri izgradnji zahvata riješiti putem ovlaštenih skupljača, oporabitelja i/ili zbrinjavatelja. Materijal od iskopa upotrijebiti na lokaciji za moguće potrebno ravnanje terena. Onaj dio materijala od iskopa koji se ne može upotrijebiti, odvesti i odložiti na odgovarajuću lokaciju za gospodarenjem građevnim otpadom ili/i u dogovoru sa Gradom i/ili Županijom upotrijebiti za drugu svrhu, primjerice za sanaciju postojećih odlagališta otpada. Biljni otpad od uklanjanja vegetacije uputiti na kompostiranje. Komunalni otpad i otpad iz sustava za prikupljanje i obradu sanitarnih otpadnih voda na gradilištu odvoziti na odlagalište komunalnog otpada. Građevinski otpad odvoziti na odgovarajuću uređenu lokaciju odlagališta, izuzev otpada kojeg je moguće iskoristiti kao sekundarnu sirovinu (drvo, staklo, plastika, željezo, čelik, miješani metali). Otpad od održavanja strojeva zbrinuti putem ovlaštene pravne osobe koja posjeduje dozvolu za skupljanje, prijevoz, izvoz i/ili zbrinjavanje predmetnih vrsta otpada.
5. Podatke o otpadu i gospodarenju otpadom dokumentirati kroz očevidnike otpada i propisane obrasce. Podatke o gospodarenju otpadom prijaviti nadležnim tijelima na propisanim obrascima.

Mjere tijekom rada zahvata

6. Na lokaciji zahvata odvojeno sakupljati otpad po pojedinim vrstama otpada i privremeno skladištiti na za tu svrhu uređenom prostoru.
7. Komunalni otpad sakupljati u stacioniranim posudama raspoređenim po lokaciji i u kontejneru za komunalni otpad.
8. Zbrinjavanje komunalnog otpada ugovorno riješiti s ovlaštenom pravnom osobom.
9. Neopasni i opasni otpad sakupljati u posebnim spremnicima/kontejnerima, označenim prema zahtjevima zakonske regulative, izvedenim na način da se spriječi rasipanje, istjecanje ili

isparavanje otpada i privremeno skladištiti odvojeno po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju otpada. Otpadne muljeve iz uređaja za obradu otpadnih voda sakupljati u za to posebno namijenjene velike plastične vreće koje će se nalaziti unutar dva kontejnera smještena unutar postrojenja za obradu otpadnih voda. Otpadnu ambalažu koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena otpadnim tvarima privremeno skladištiti unutar prostora uređenog vanjskog natkrivenog skladišta kemikalija. Spremnike za ostali neopasni i opasni otpad iz pogona postrojenja skladištiti u prostoru radione, unutar posebno ograđenih i natkrivenih prostora s tankvanama volumena jednakog ukupnom volumenu uskladištenog otpada.

10. Prostore adekvatno osigurati, odnosno osigurati da budu ograđeni i pod ključem, te opremljeni opremom i sredstvima za dojavu, gašenje i sprječavanje požara.
11. Stacionirane posude, spremnici i druga ambalaža u skladištu mora biti izrađena tako da omogućava sigurno punjenje, pražnjenje, odzračivanje, uzimanje uzoraka te nepropusno zatvaranje, pečaćenje, a nenatkriveni spremnici moraju biti s dvostrukom stijenkom ili atestirani za skladištenje tvari koje su sastavni dio otpada.
12. Na uočljivom mjestu skladišta istaknuti "Plan djelovanja u slučaju izvanrednog događaja" sa zakonski propisanim potrebnim podacima. Za skladištenje opasnog otpada dodatno osigurati postavljanje rasvjete s umjetnim izvorima svjetla za sigurno rukovanje opasnim otpadom, te udovoljiti posebnim propisima za aparate i drugu sigurnosnu opremu za skladištenje i rukovanje opasnim tvarima koje su sastojci opasnog otpada. Također, potrebno je izvesti energetske, plinske, vodovodne, ventilacijske i ostale instalacije prema posebnim propisima koji uređuju skladištenje i rukovanje opasnim tvarima koje su sastojci opasnog otpada. Za skladištenje opasnog otpada osigurati neprekidni nadzor skladišta, sprječavati pristup neovlaštenim osobama i voditi evidenciju o izvanrednim događajima u skladištu opasnog otpada.
13. Gospodarenje otpadom riješiti putem ovlaštenih skupljača, oporabitelja i/ili zbrinjavatelja.
14. Otpad od postupka kemijske pripreme vode zbrinjavati na način: muljeve od dekarbonizacije zbrinjavati ili oporabiti putem pravne osobe koja ima dozvolu za skupljanje, prijevoz, izvoz i/ili zbrinjavanje, odnosno uporabu ove vrste otpada; zasićene ili istrošene smole iz ionskih izmjenjivača zbrinjavati putem ovlaštene pravne osobe.
15. Putem ovlaštene pravne osobe zbrinjavati otpad iz uređaja za obradu otpadnih voda (otpadni muljevi koji sadrže opasne tvari), otpad sa rešetki pumpne stanice, zatim otpadnu ambalažu koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima, materijale i tkanine za brisanje i upijanje ulja, otpadne žice i kablove, keramičke i staklene izolatore, zatim otpadne boje, otapala i razrjeđivače te otpadne tiskarske tonere koji sadrže opasne tvari.
16. Otpadne muljeve od pročišćavanja zauljenih otpadnih voda i iz održavanja sustava oborinske odvodnje zbrinjavati ili oporabiti putem pravne osobe koja ima dozvolu za skupljanje, prijevoz, izvoz i/ili zbrinjavanje, odnosno uporabu ove vrste otpada.
17. Sljedeće vrste otpada oporabiti (oporaba putem pravne osobe koja ima dozvolu za skupljanje, prijevoz, izvoz i/ili uporabu ove vrste otpada): razne vrste otpadnih mazivih ulja za motore i zupčanike, otpadna izolacijska ulja i ulja za prijenos topline, ambalaža od papira i kartona, metalni otpad, istrošene gume, otpadni akumulatori, odbačena otprema koja sadrži opasne komponente (a nije navedena pod KB 16 02 09 do 16 02 12). Fluorescentne cijevi i ostali otpad koji sadrži živu zbrinuti ili oporabiti putem pravne osobe koja ima dozvolu za skupljanje, prijevoz, izvoz i/ili zbrinjavanje, odnosno uporabu ove vrste otpada.
18. Putem ovlaštene pravne osobe zbrinjavati miješani komunalni otpad.
19. Podatke o otpadu i gospodarenju otpadom dokumentirati kroz očevidnike otpada i propisane obrasce.

1.5. KORIŠTENJE ENERGIJE I ENERGETSKA UČINKOVITOST

1. Stupanj djelovanja kombi bloka u kombiniranom ciklusu s kondenzacijskim radom parne turbine mora biti najmanje 58 %. [LCP zaključak o NRT 7.5.2, tablica 7.35]
2. Voditi očevidnike o potrošnji goriva, vlastitoj potrošnji energije, potrošnji vode te plasmanu industrijske pare, vrele vode i niskotemperaturne topline svih proizvodnih jedinica na lokaciji (glavni kombi blok i pomoćni kotlovi). Uspostaviti i održavati dokumentirane procedure redovitog praćenja (monitoringa) i mjerenja ključnih karakteristika rada i aktivnosti koje mogu imati značajan utjecaj na energetske učinkovitost [ENE poglavlja 1.3, 1.3.4 i 2.10; povezano sa zaključcima o NRT 4.2.2.4; 4.2.9 - NRT tehnika br. 8 i 16].
3. Na temelju omjera proizvedene i plasirane količine električne i toplinske energije u MWh u odnosu na toplinu iz goriva ocjenjivati energetske učinkovitost kroz vrijeme, kao i efekte određenih promjena/rekonstrukcija na energetske učinkovitost pojedinih sustava i sustava u cjelini. [ENE poglavlja 1.3.6 i 1.5.2; povezano sa zaključcima o NRT 4.2.2.4; 4.2.9 – NRT tehnika br. 8].
4. Pri projektiranju pogona te izboru i nabavi opreme voditi računa o energetske učinkovitosti, tj. optimiranju potrošnje energije. [ENE poglavlja 2.3 i 2.3.1; povezano sa zaključkom o NRT 4.2.3 – NRT tehnika br. 10].
5. Održavati potrebnu razinu stručnosti osoblja vezano za pitanja potrošnje energije i energetske učinkovitosti kroz zapošljavanje stručnog kadra i/ili obuku djelatnika odgovornih za pitanja potrošnje energije (ENE poglavlje 2.6), razmjenu znanja među osobljem i odjelima (ENE poglavlje 2.6) te, prema potrebi, konzultiranjem vanjskih stručnjaka iz područja energetske učinkovitosti (ENE poglavlje 2.11) [sve povezano s ENE, zaključkom o NRT 4.2.6 – NRT tehnika br. 13].
6. Osigurati učinkovitu kontrolu procesa kroz implementiranje tehnika:
 - a. imati sustave na mjestu primjene kako bi se osiguralo da su procedure poznate, razumljive i primijenjene (ENE poglavlja 2.1(d)(vi) i 2.5),
 - b. osigurati da su ključni parametri djelovanja prepoznati, optimirani prema energetske učinkovitosti i praćeni (ENE poglavlja 2.8 i 2.10),
 - c. dokumentiranje ili snimanje tih parametara (poglavlja 2.1(d)(vi), 2.5, 2.10 i 2.15).[sve povezano s ENE zaključkom o NRT 4.2.7 – NRT tehnika br. 14].
7. Provoditi održavanje u postrojenju sa svrhom optimizacije energetske učinkovitosti kroz primjenu mjera:
 - a. jasno raspodjeljivati odgovornosti za planiranje i provođenje održavanja.
 - b. uspostaviti strukturirani program održavanja temeljen na tehničkom opisu opreme, normama itd., kao i kvarovima opreme i njihovim posljedicama. Neke aktivnosti održavanja najbolje je rasporediti za period remonta.
 - c. podupirati program održavanja kroz sustav vođenja evidencije i dijagnostičko testiranje.
 - d. identificirati kroz rutinsko održavanje, kvarove i/ili abnormalnosti moguće gubitke u energetske učinkovitosti ili mjesta mogućih poboljšanja.
 - e. identificirati curenja, opremu u kvaru, istrošene ležajeve itd. što utječe na potrošnju energije te ih ispraviti što je prije moguće.[ENE poglavlja 2.1(d)(vii), 2.9 i NRT tehnika br. 1; povezano sa zaključkom o NRT 4.2.8 – NRT tehnika br. 15].

8. Optimirati sustav distribucije pare prema potrošačima uvažavajući mjere energetske učinkovitosti, na primjer:
 - a. toplinska izolacija cijevi i cijevnih elemenata za transport pare/vrele vode i povrat kondenzata (ENE poglavlje 3.2.10),
 - b. povrat kondenzata u kotao na ponovnu upotrebu (ENE poglavlja 3.2.11 i 3.2.11.1),
 - c. opremanje cjevovoda skupljačima kondenzata (ENE poglavlje 3.2.13) te provođenje nadzora i održavanje u cilju smanjenja gubitaka uslijed curenja (ENE poglavlje 3.2.12).

[sve povezano sa ENE zaključkom o NRT 4.3.2 – NRT tehnika br. 18].
9. Održavati efikasnost izmjenjivača topline kroz redovito održavanje te prevenciju stvaranja i uklanjanje taloga. [ENE poglavlje 3.3.1: povezano sa zaključkom o NRT 4.3.3 - NRT tehnika br. 19].
10. Optimirati dimenzije kablova i opremu prema opterećenju [ENE poglavlje 3.5.3 i 3.5.4; povezano sa zaključkom o NRT 4.3.5 – NRT tehnika br. 23].
11. Nastojati koristiti energetske učinkovite motore (ENE poglavlje 3.6.1) izbjegavajući njihovo predimenzioniranje (ENE poglavlje 3.6.2) kako bi mogli raditi pri maksimalnoj efikasnosti koja se postiže pri 60 do 100% opterećenja. Gdje je potrebno, instalirati motore s pogonom s promjenjivom brzinom vrtnje (*engl. variable speed drive* – ENE poglavlje 3.6.3). Sustave pokretane električnim motorima nadzirati i održavati prema planovima održavanja (ENE poglavlje 2.9) [sve povezano s ENE zaključkom o NRT 4.3.6 – NRT tehnika br. 24]
12. Optimirati sustav komprimiranog zraka u smislu optimalne potrošnje energije kroz sljedeće mjere:
 - a. projektiranje sustava na način da se minimiziraju gubici tlaka (ENE poglavlje 3.7.1),
 - b. instaliranje spremnika komprimiranog zraka zbog „izgladivanja“ pikova potrošnje (ENE poglavlje 3.7.1),
 - c. projektiranje kompresora s varijabilnom brzinom pogona (ENE poglavlje 3.7.2),
 - d. kontrola rada sustava putem PLC sustava (ENE poglavlje 3.7.4),
 - e. redovito održavanje i nadzor sustava (ENE poglavlje 3.7.7),
 - f. snabdijevanje zraka za proizvodnju komprimiranog zraka izvana (ENE poglavlje 3.7.8).

[sve povezano s ENE zaključkom o NRT 4.3.7 - NRT tehnika br. 25]
13. Optimirati pumpne sustave u smislu optimalne potrošnje energije kroz sljedeće mjere:
 - a. dimenzioniranje pumpi izbjegavajući predimenzioniranje (ENE poglavlje 3.8.1 i 3.8.2),
 - b. izbor pumpi prema vrsti tvari koje se njima transportiraju (ENE poglavlje 3.8.2 i 3.8.6),
 - c. projektiranje cjevovoda na način da se minimiziraju padovi tlaka kroz cjevovode izbjegavajući upotrebu prevelikog broja ventila, koljena, te osiguravanjem da promjer cjevovoda nije premali (ENE poglavlje 3.8.3),
 - d. redovito održavanje i nadzor sustava (ENE poglavlje 3.8.4 i 3.8.5),
 - e. opremanje pumpi s motorima s varijabilnom brzinom pogona (ENE poglavlje 3.8.5).

[sve povezano s ENE zaključkom o NRT 4.3.8 – tehnika br. 26]
14. Optimirati sustav KVG (klimatizacija, ventilacija, grijanje) u smislu optimalne potrošnje energije kroz sljedeće mjere:
 - a. smanjenje potrebe za grijanjem/hlađenjem kroz toplinsku izolaciju zgrade pogona i druge mjere (ENE poglavlje 3.9.1),

- b. redovito održavanje sustava KVG uz zamjenu filtera prema potrebi (ENE poglavlje 3.9.2.2),
- c. automatski sustav upravljanja (ENE poglavlja 3.9.2.1 i 3.9.2.2),
- d. optimiranje ventilacijskih vodova na način da se minimiziraju padovi tlaka (ENE poglavlje 3.9.2.1),

[sve povezano sa ENE zaključkom o NRT 4.3.9 - NRT tehnika br. 27]

15. Optimirati sustav rasvjete u smislu optimalne potrošnje energije kroz sljedeće mjere:
 - a. utvrđivanje intenziteta i spektralnog sadržaja osvjetljenja, te projektirati odgovarajući sustav rasvjete,
 - b. planiranje prostora i aktivnosti na način da se optimira upotreba prirodnog svjetla,
 - c. izbor rasvjetnih tijela prema specifičnim zahtjevima namijenjene upotrebe.

[ENE poglavlje 3.10, Tablica 4.9; povezano sa zaključkom o NRT 4.3.10 – NRT tehnika br. 28]

1.6. SPRJEČAVANJE AKCIDENATA

MJERE ZA SPRJEČAVANJE AKCIDENATA IZ PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ

Mjere tijekom planiranja zahvata

1. Prihvatljiv rizik po osobe i njihovu imovinu potrebno je osigurati uz primjenu dodatnih raspoloživih mjera zaštite plinovoda.
2. Izraditi procjenu rizika od nastanka nesreće s analizom više različitih scenarija te identifikacijom najgoreg mogućeg scenarija.
[EFS poglavlje 4.1.6.1; povezano sa zaključcima o NRT 5.1.1.3 i 5.2.1]
3. Radne i manipulativne površine na kojima može doći do onečišćenja uslijed obavljanja djelatnosti izvesti vodonepropusno.
4. Izraditi Obavijest o prisutnosti malih količina opasnih tvari u postrojenju.
[EFS poglavlje 4.1.6.1; povezano sa zaključcima o NRT 5.1.1.3 i 5.2.1]
5. Odrediti sigurnosne udaljenosti odnosno zone opasnosti.
6. Projektirati vanjsku i unutarnju hidrantsku mrežu te stabilne sustave za gašenje.
7. Projektirati sustav vatrodojave, uzbunjivanja i signalizacije.
[EFS poglavlja 4.1.6.2.1, 4.1.6.2.2, 4.1.6.2.3 i 4.1.7.6; povezano sa zaključcima o NRT 5.1.1.3, 5.1.2 i 5.2.1]
8. Izraditi pogonske upute i navesti postupke i mjere za siguran rad i sprječavanje nastanka požara i eksplozije za svaki dio procesa sa zapaljivim tvarima. U pogonskim uputama moraju biti navedeni postupci gašenja odnosno sprječavanje nastanka i širenja požara.
[EFS poglavlje 4.1.6.1.1; povezano sa zaključcima o NRT 5.1.1.3 i 5.2.1]

Tijekom izgradnje zahvata

9. Zabraniti ulaz neovlaštenim osobama na gradilište.

10. Poštivati organizaciju gradilišta i pravila ponašanja te postaviti natpise i panoe koji daju informaciju o aktivnosti na gradilištu.

Tijekom rada zahvata

11. Izraditi procjenu rizika od nastanka nesreće s analizom više različitih scenarija te identifikacijom najgoreg mogućeg scenarija.
12. Sredstva za održavanje postrojenja (ulja i maziva) skladištiti u originalnim pakiranjima ili odgovarajućim posudama i spremnicima smještenim na zaštićenoj, natkrivenoj i vodonepropusnoj podlozi.
13. Održavati pogonsku sigurnost plinovoda propisanim nadzorom i održavanjem te u skladu priznatih pravila struke.
14. Pridržavanje zaposlenika organizacije elektrane što uključuje osiguranje i čuvarsku službu te pravila zaštite na radu.

MJERE ZA SPRJEČAVANJA AKCIDENTATA IZ EFS DOKUMENTA

15. Za cijelo postrojenje utvrditi zone pojave eksplozivne atmosfere, tj. izraditi procjenu ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije te u njima primjenjivati mjere zaštite: sprječavanje pojave eksplozivnih plinskih smjesa, te sprječavanje unošenja izvora zapaljenja u opasna područja. [EFS poglavlje 4.1.6.2.1; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.3]
16. Spremnike sa zapaljivim tekućinama te skladišta zapaljivih kemikalija locirati (udaljenost od drugih objekata te međusobna udaljenost) u skladu s Pravilnikom o zapaljivim tekućinama (NN 54/99). [EFS poglavlje 4.1.2.3.; povezano sa zaključkom o NRT 5.1.1.1.]
17. Uspostaviti i implementirati procedure i tehničke mjere vezane uz sigurno rukovanje opasnim tvarima (radne upute o rukovanju opasnim tvarima), koje uključuju i preventivne mjere sprječavanja pojave požara i eksplozija, kako bi se ograničili rizici od rukovanja i skladištenja opasnih tvari. [EFS poglavlja 4.1.6.1.1 i 4.1.7.1; povezano sa zaključcima o NRT 5.1.1.3., 5.1.2 i 5.2.1]
18. Provoditi edukaciju zaposlenih i potrebne vježbe temeljem kojih se utvrđuje poznavanje postupaka u iznenadnim događajima, zaštita od požara te rad i rukovanje opasnim kemikalijama (obuka zaposlenih o sigurnom i odgovornom radu u postrojenju). [EFS poglavlje 4.1.6.1.1; povezano sa zaključcima o NRT 5.1.1.3.; 5.2.1]

1.7. SUSTAV PRAĆENJA (TEMELJEN NA RDNRT O OSNOVNIM PRAVILIMA PRAĆENJA (MONITORINGA))

1.7.1. Praćenje emisija u zrak

1. U toku rada pogona provoditi mjerenja emisija u zrak na način i frekvencijom navedenom u *Tablica 3.*

Tablica 3: Obvezna mjerenja emisija u zrak na način i frekvencijom tijekom rada

Oznak a mjesto emisije	Mjesto emisije	Gorivo	Onečišću- juća tvar	Frekvencij a mjerenja	Vrijeme usrednjavanja	Metoda mjerenja
Z1	Dimnjak kotla na otpadnu	Prirodni i plin	CO	kontinuirano	satno	HRN EN 15058:2008 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje

	toplinu glavnog kombi bloka snage 1030 MWt					masene koncentracije ugljik monoksida (CO) – Referentna metoda – Nedisperzivna infracrvena spektrometrija
			NO _x	kontinuirano	satno	HRN EN 14792:2007 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masenekoncentracijeduši kovih oksida (NO _x) – Referentna metoda – Kemiluminescencija
			SO ₂	svakih 6 mjeseci	polusatno	HRN ISO 7935:1997 - Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije sumporovog dioksida – Značajke rada automatskih mjernih metoda
			krute čestice	svakih 6 mjeseci	polusatno	HRN ISO 10155:1997 – Emisije iz stacionarnih izvora – Automatizirano praćenje masenih koncentracija čestica – Značajke izvedbe, metode ispitivanja i specifikacije
Z2	Dimnjak pomoćnog parnog kotla snage do 100 MWt	Prirodni plin ili plinsko ulje	CO	svakih 6 mjeseci	polusatno	HRN EN 15058:2008 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije ugljik monoksida (CO) – Referentna metoda – Nedisperzivna infracrvena spektrometrija
			NO _x	svakih 6 mjeseci	polusatno	HRN EN 14792:2007 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masenekoncentracijeduši kovih oksida (NO _x) – Referentna metoda – Kemiluminescencija
			SO ₂	svakih 6 mjeseci	polusatno	HRN EN 14791:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije sumporova dioksida – Referentna metoda

			krute čestice	svakih 6 mjeseci	polusatno	HRN ISO 9096:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Ručna metoda određivanja masene koncentracije čestica
Z3	Dimnjak pomoćnih vrelodvornih kotlova snage 2x12,5 MWt	Prirodni plin ili plinsko ulje	CO	jednom godišnje	polusatno	HRN EN 15058:2008 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije ugljik monoksida (CO) – Referentna metoda – Nedisperzivna infracrvena spektrometrija
			NO _x	jednom godišnje	polusatno	HRN EN 14792:2007 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije dušikovih oksida (NO _x) – Referentna metoda – Kemiluminescencija
		Plinsko ulje	SO ₂	jednom godišnje	polusatno	HRN EN 14791:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije sumporovog dioksida – Referentna metoda
			krute čestice	jednom godišnje	polusatno	HRN ISO 9096:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Ručna metoda određivanja masene koncentracije čestica
		Prirodni plin	Dimni broj	jednom godišnje	polusatno	HRN DIN 51402-1:2010 - Ispitivanje otpadnih plinova iz uljnih kotlovnica – Vizualno i fotometrijsko određivanje dimnog broja (DIN 51402-1:1986)
Z4	Dimnjak start kotla snage 10 MWt	Prirodni plin	CO	jednom godišnje	polusatno	HRN EN 15058:2008 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije ugljik monoksida (CO) – Referentna metoda – Nedisperzivna infracrvena spektrometrija
			NO _x	jednom godišnje	polusatno	HRN EN 14792:2007 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje

						masene koncentracije dušičnih oksida (NO _x) – Referentna metoda – Kemiluminescencija
			Dimni broj	jednom godišnje	polusatno	HRN DIN 51402-1:2010 – Ispitivanje otpadnih plinova iz uljnih kotlovnica – Vizualno i fotometrijsko određivanje dimnog broja (DIN 51402-1:1986)
Z5	Ispust silosa hidratiziranog vapna	-	krute čestice	jednom u pet godina	polusatno*	HRN ISO 9096:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Ručna metoda određivanja masene koncentracije čestica

* Ukoliko nije moguće ostvariti polusatni neprekidni rad nepokretnog izvora, vrijeme usrednjavanja može biti i kraće.

[LCP zaključak o NRT 7.5.4].

- Uz navedene onečišćujuće tvari mjeriti maseni protok dimnih plinova, temperaturu i volumni udio O₂ u dimnim plinovima, i to:
 - kontinuirano za ispušni glavni blok (Z1),
 - svakih 6 mjeseci za ispušni pomoćni parni kotao (Z2),
 - jednom godišnje za ispušne pomoćne vrelovodne kotlove i start kotao (Z3 i Z4).
- Prva, povremena ili kontinuirana mjerenja emisije provode se na stalnim mjernim mjestima, dovoljno velikima, pristupačnima i opremljenima na način da se mjerenja mogu provoditi tehnički odgovarajuće i bez opasnosti po izvođača servisa, da se mogu provoditi kalibracije, povremena mjerenja i ostalo. Mjerno mjesto mora odgovarati zahtjevima iz norme HRN EN 15259. Za provođenje mjerenja ispravnosti rada sustava za kontinuirano mjerenje emisija operater je dužan osigurati dodatna mjerna mjesta sukladno normi HRN EN 15259.
- Mjerenje parametara stanja otpadnih plinova i koncentracija tvari u otpadnim plinovima provoditi sukladno metodama mjerenja prema zahtjevima normi iz Pravilnika o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine br. 129/12, 97/13).
- Djelatnost provjere ispravnosti mjernog sustava za kontinuirano mjerenje emisija može obavljati pravna osoba ispitni laboratorij ako ishoditi dozvolu Ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša, koja se izdaje pravnoj osobi – ispitnom laboratoriju koji udovoljava uvjetima iz članka 55. Zakona o zaštiti zraka (NN br. 130/11).
- Djelatnost praćenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora može obavljati pravna osoba koja je ishodila dozvolu Ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša, koja se izdaje pravnoj osobi – ispitnom laboratoriju koji udovoljava uvjetima iz članka 55. Zakona o zaštiti zraka (NN br. 130/11).
- Automatski mjerni sustav (AMS) podliježe umjeravanju i godišnjoj provjeri ispravnosti sukladno Pravilniku (NN 129/12, 97/13).

8. Polusatne i satne srednje vrijednosti pri izmjerenom volumnom udjelu kisika preračunavaju se na jedinicu volumena suhog otpadnog plina pri standardnim uvjetima (temperature 273,15 K i tlaka 101,3 kPa) i referentnom volumnom udjelu kisika (3% za Z2 - Z4 i 15% za Z1).
9. Mjerni instrument za povremeno mjerenje mora posjedovati potvrdu o umjeravanju sukladno propisanim normama.

1.7.2. Praćenje emisija otpadnih voda

1. U kontrolnom mjernom oknu V1 i V1', prije ispusta u prelivni bunar (sifon), obvezno je mjerenje protoka i uzimanje kompozitnih uzoraka za ispitivanje sastava otpadnih voda na vlastitom uređaju za mjerenje protoka vode i za automatsko uzimanje uzoraka. Uređaj za mjerenje protoka i za automatsko uzimanje uzoraka potrebno je redovito umjeravati sukladno propisima o mjeriteljstvu.
2. Uzorkovanje otpadnih voda u kontrolnom mjernom oknu V1, prije ispusta u prelivni bunar, se mora obavljati na vlastitom uređaju za automatsko uzimanje uzoraka, najmanje četiri (4) puta godišnje (kvartalno), uzimanjem kompozitnih uzoraka (svakih sat vremena u vremenu od 24 sata), a ispitivanje sastava istih se mora obavljati putem certificiranog laboratorija na sljedeće pokazatelje:

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	UČESTALOST ISPITIVANJA
Mjerodavni protok	4 x godišnje
Sadržaj otopljenog kisika mg/l	4 x godišnje
Suhi ostatak mg/l	4 x godišnje
Suspendirana tvar mg/l	4 x godišnje
Vidljiva otpadna tvar	4 x godišnje
Miris	4 x godišnje
Boja	4 x godišnje
pH	4 x godišnje
Temperatura °C	4 x godišnje
ΔT_R °C	4 x godišnje
ΔT_P °C	4 x godišnje
Toksičnost na dafnije LID _d faktor razrijeđenja	4 x godišnje
Adsorbilni organski halogeni (AOX) mg/l	4 x godišnje
Bakar mg/l	4 x godišnje
Cink mg/l	4 x godišnje
Ukupni krom mg/l	4 x godišnje
Klor slobodni mg/l	4 x godišnje

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	UČESTALOST ISPITIVANJA
Ukupni dušik, mg/l	4 x godišnje
Ukupni fosfor mg/l	4 x godišnje

3. Uzorkovanje otpadnih voda u kontrolnom mjernom oknu V1', prije ispusta u prelivni bunar, se mora obavljati na vlastitom uređaju za automatsko uzimanje uzoraka, najmanje dva (2) puta godišnje (polugodišnje), uzimanjem kompozitnih uzoraka (svakih 1 sat u vremenu od 24 sata), a ispitivanje sastava istih se mora obavljati putem ovlaštenog laboratorija na sljedeće pokazatelje:

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	UČESTALOST ISPITIVANJA
Mjerodavni protok	2 x godišnje
Sadržaj otopljenog kisika mg/l	2 x godišnje
Suhi ostatak mg/l	2 x godišnje
Suspendirana tvar mg/l	2 x godišnje
Vidljiva otpadna tvar	2 x godišnje
Miris	2 x godišnje
Boja	2 x godišnje
pH	2 x godišnje
Temperatura °C	2 x godišnje
Taložive tvari, ml/lh	2 x godišnje
BPK ₅ mgO ₂ /l	2 x godišnje
KPK _{Cr} mgO ₂ /l	2 x godišnje
Ukupni organski ugljik (TOC) mgC/l	2 x godišnje
Teško hlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti) mg/l	2 x godišnje
Lakohlapljivi aromatski ugljikovodici mg/l	2 x godišnje
Adsorbilni organski halogeni (AOX) mgCl/l	2 x godišnje
Fenoli mg/l	2 x godišnje
Arsen mg/l	2 x godišnje
Bakar mg/l	2 x godišnje
Cink mg/l	2 x godišnje

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	UČESTALOST ISPITIVANJA
Kadmij mg/l	2 x godišnje
Ukupni krom mg/l	2 x godišnje
Nikal mg/l	2 x godišnje
Olovo mg/l	2 x godišnje
Vanadij mg/l	2 x godišnje
Živa mg/l	2 x godišnje
Ukupni dušik, mg/l	2 x godišnje
Ukupni fosfor mg/l	2 x godišnje
Fluoridi otopljeni mg/l	2 x godišnje

4. Uzorkovanje otpadnih voda u kontrolnom mjernom oknu K1, prije ispusta u sustav odvodnje poslovne zone, se mora obavljati na vlastitom uređaju za automatsko uzimanje uzoraka, najmanje dva (2) puta godišnje (polugodišnje), uzimanjem kompozitnih uzoraka (svakih 1 sat u vremenu od 24 sata), a ispitivanje sastava istih se mora obavljati putem ovlaštenog laboratorija na sljedeće pokazatelje:

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	UČESTALOST ISPITIVANJA
Mjerodavni protok	2 x godišnje
Sadržaj otopljenog kisika mg/l	2 x godišnje
Suhi ostatak mg/l	2 x godišnje
Suspendirana tvar mg/l	2 x godišnje
Vidljiva otpadna tvar	2 x godišnje
Miris	2 x godišnje
Boja	2 x godišnje
pH	2 x godišnje
Temperatura °C	2 x godišnje
Taložive tvari, ml/lh	2 x godišnje
BPK ₅ mgO ₂ /l	2 x godišnje
KPK _{Cr} mgO ₂ /l	2 x godišnje
Mineralna ulja mg/l	2 x godišnje
Teškohlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti) mg/l	2 x godišnje

5. Uzorkovanje otpadnih voda u kontrolnim mjernim oknima K2, K3, K4 i K5, prije ispusta u sustav odvodnje poslovne zone, se mora obavljati na vlastitom uređaju za automatsko uzimanje uzoraka, najmanje dva (2) puta godišnje (polugodišnje), uzimanjem kompozitnih uzoraka (svakih 1 sat u vremenu od 24 sata), a ispitivanje sastava istih se mora obavljati putem ovlaštenog laboratorija na sljedeće pokazatelje:

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	UČESTALOST ISPITIVANJA
Mjerodavni protok	2 x godišnje
Sadržaj otopljenog kisika mg/l	2 x godišnje
Suhi ostatak mg/l	2 x godišnje
Suspendirana tvar mg/l	2 x godišnje
Vidljiva otpadna tvar	2 x godišnje
Miris	2 x godišnje
Boja	2 x godišnje
pH	2 x godišnje
Temperatura °C	2 x godišnje
Mineralna ulja mg/l	2 x godišnje

6. Uz naprijed navedene pokazatelje, operater je u otpadnoj vodi dužan ispitivati koncentraciju i drugih specifičnih onečišćujućih tvari, ovisno o promjenama u tehnološkom procesu, čija granična vrijednost treba biti u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda Prilog 1 (NN 80/13).
7. Na mjestu zahvata u rijeci Savi i na ispustu pročišćenih tehnoloških i rashladnih otpadnih voda V2 u površinske vode (rijeka Sava), obvezno je mjerenje temperature jednom tjedno, a o istom je potrebno voditi evidenciju i podatke mjesečno dostavljati u Hrvatske vode.
8. Realizirati program kontinuiranog mjerenja temperature rashladne vode na ulazu i izlazu rashladnog sustava (ΔT_R).
9. Operater je dužan izraditi matematički model i provesti istraživanje u svrhu definiranja mjernih mjesta za utvrđivanje povišenja temperature u rijeci Savi, a rezultate prikazati modeliranjem i grafički. Praćenje je potrebno provoditi tijekom jedne godine te sukladno tome uspostaviti redovno praćenje temperature vode na definiranim mjernim mjestima u dogovoru s Hrvatskim vodama.

1.7.3. Praćenje buke u okolišu

Tijekom izgradnje zahvata

1. Ukoliko se ukaže potreba za izvođenje građevinskih radova tijekom noćnog razdoblja, potrebno je provesti mjerenje buke u vanjskom prostoru ispred bukom najugroženijeg stambenog objekta naselja Gornja Vrba (točka M2 na Prilogu 1.). Mjerenje treba provesti tijekom prvih noćnih radova te ponavljati tijekom svakih idućih 30 dana, sve do prekida radova noću.

Tijekom rada zahvata

2. Mjerenja treba provoditi u vremenskim razmacima od dvije godine te dodatno pri izmjeni dominantnih izvora buke postrojenja. Buku treba mjeriti na referentnim točkama prema Studiji i projektu zaštite od buke, M1 i M2 unutar građevinskih područja naselja te G1-G4 duž granice zahvata (vidjeti Prilog 1.). Mjerenja treba provoditi za vrijeme rada KKE nazivnom snagom.

1.8. NAČIN UKLANJANJA POSTROJENJA I POVRATAK LOKACIJE U ZADOVOLJAVAJUĆE STANJE

Utjecaji po prestanku korištenja zahvata, kao i mjere zaštite okoliša u skladu s procijenjenim utjecajima, bit će određeni posebnim elaboratom u sklopu pripremnih aktivnosti za prestanak rada i/ili uklanjanje postrojenja. Naime, u ovoj fazi nije moguće definirati namjenu predmetnih površina nakon prestanka rada KKE Slavonski Brod. U slučaju uklanjanja objekata ili prenamjene lokacije, uređenje površina lokacije zahvata potrebno je izvesti sukladno projektnoj dokumentaciji.

U slučaju obustave rada i/ili zatvaranja i prestanka rada postrojenja potrebno je u plan zatvaranja postrojenja uključiti i sljedeće:

1. Uklanjanje ostatnih materijala

a. Pogon i spremnici

Plinsko ulje i druge kemikalije potrošiti do minimalnih skladišnih zaliha u fazi isključivanja pogona. Ostatne količine vratiti dobavljaču, a ako ovo nije moguće, materijale poslati na oporabu ili zbrinjavanje putem ovlaštene pravne osobe za gospodarenje ovom vrstom otpada.

b. Kemijska priprema vode i obrada otpadnih voda

Ostatne kemikalije vratiti dobavljaču ili ih poslati na oporabu ili zbrinjavanje putem ovlaštene pravne osobe za gospodarenje ovom vrstom otpada.

c. Laboratoriji

Sve neotvarane laboratorijske kemikalije vratiti dobavljaču. Ostalne laboratorijske reagense i kemikalije poslati na oporabu ili zbrinjavanje putem ovlaštene pravne osobe za gospodarenje ovom vrstom otpada.

2. Čišćenje i uklanjanje preostalih materijala

a. Pogon

Svu opremu očistiti prema postojećim postupcima čišćenja. Ukloniti filtre iz ventilacijskog sustava te ih zbrinuti putem ovlaštene osobe za zbrinjavanje ove vrste otpada.

b. Spremnici i cjevovodi

Sve spremnike i pripadajuće cjevovode te odvode/drenaže očistiti i dekontaminirati u skladu s postojećim procedurama čišćenja. Sve tankvane i istakališta oprati te pregledati, kako bi se osiguralo da nisu onečišćene.

c. Sustav opskrbe pomoćnim medijima

Sve sustave opskrbe pomoćnim medijima isprazniti kako bi se spriječila pojava oštećenja od smrzavanja.

d. Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda

Sustav za prihvati i obradu otpadnih voda te pripadni sustav odvodnje isprazniti i očistiti, te provesti pregled kako bi se osigurala njihova čistoća.

Separatore ulja s taložnicima očistiti od nakupljenog ulja i taloga.

e. Laboratoriji

Očistiti laboratorijsku opremu u kojoj mogu zaostati ostatke kemikalija.

3. Zbrinjavanje otpada

Sav opasni i neopasni otpad poslati na uporabu ili zbrinjavanje putem ovlaštene pravne osobe za gospodarenje ovom vrstom otpada.

Ukoliko ostanu određene količine otpadne vode koje se neće moći obraditi, jer će nastati nakon zatvaranja postrojenja, sakupiti i otpremiti na obradu ili zbrinjavanje izvan lokacije - obrada u drugom uređaju za obradu otpadnih voda ili zbrinjavanje putem ovlaštene pravne osobe.

2. GRANIČNE VRIJEDNOSTI EMISIJA

2.1. EMISIJE U ZRAK

1. Granične vrijednosti emisija u zrak iz nepokretnih izvora KKE Slavonski Brod prikazane su u tablici 4:

Tablica 4: Granične vrijednosti emisija u zrak iz nepokretnih izvora

Oznaka mjesta emisije	Mjesto emisije	Gorivo	Onečišćujuća tvar	Mjerna jedinica	Granična vrijednost
Z1	Dimnjak kotla na otpadnu toplinu glavnog kombi bloka snage 1029 MWt	Prirodni plin	CO	mg/Nm ³	100
			NO _x	mg/Nm ³	50
Z2	Dimnjak pomoćnog parnog kotla snage do 100 MWt	Prirodni plin	CO	mg/Nm ³	100
			NO _x		100
			SO ₂		35
			krute čestice		5
		Plinsko ulje	CO		50
			NO _x		300
			SO ₂		350
			krute čestice		20
Z3	Dimnjak pomoćnih vrelovodnih kotlova snage 2x12,5 MWt	Prirodni plin	CO	mg/Nm ³	100
			NO _x		200
			Dimni broj		0
		Plinsko ulje	CO	mg/Nm ³	175
			NO _x		250
			SO ₂		350
			krute čestice		20
Z4	Dimnjak start kotla snage	Prirodni plin	CO	mg/Nm ³	100
			NO _x		200

	10 MWt		Dimni broj	-	0
Z5	Ispust silosa hidratiziranog vapna	-	krute čestice	mg/Nm ³	10

2. Granične vrijednosti emisija se iskazuju masenom koncentracijom onečišćujućih tvari u suhom otpadnom plinu temperature 273,15 K i tlaka 101,3 kPa uz volumni udio kisika 3% za tekuća i plinska goriva (za izvore emisije Z2 – Z4), odnosno 15% za izvor emisije Z1.
3. Granične vrijednosti emisija za NO_x i CO za glavni kombi blok (Z1) primjenjuju se samo za opterećenje iznad 70%.
4. Smatra se da je udovoljeno propisanim GVE ako su na temelju kontinuiranih mjerenja u kalendarskoj godini:
 - sve provjerene srednje mjesečne vrijednosti manje od GVE,
 - sve provjerene srednje 24-satne vrijednosti manje od 1,1 GVE
 - 95% provjerenih srednjih satnih vrijednosti tijekom godine manje od 2 GVE.
5. Provjerene srednje vrijednosti utvrđuju se na sljedeći način:
 - provjerene srednje satne vrijednosti određuju se tako da se od izmjerenih važećih srednjih satnih vrijednosti oduzme vrijednost intervala pouzdanosti prema izrazu:
 - $V = N - (N \times PGVE)$, ako je $N < GVE$;
 - $V = N - (GVE \times PGVE)$, ako je $N \geq GVE$, gdje je:

V – provjerena srednja satna vrijednost; N – važeća srednja satna vrijednost svedena na normalno stanje i referentne uvjete, $PGVE$ – postotak koji množen s GVE daje vrijednost 95%-tnog intervala pouzdanosti.
6. Vrijednost 95%-tnog intervala pouzdanosti ne smije biti veći od 10% GVE za ugljikov monoksid, 20% GVE za sumporov dioksid, 20 % GVE za dušikove okside i 30% GVE za krute čestice.
7. Provjerene srednje dnevne i mjesečne vrijednosti određuju se na temelju provjerenih srednjih satnih vrijednost.
8. Mjerenja u danu u kojem su više od tri srednje satne vrijednosti nevažeće zbog neodržavanja sustava za kontinuirano mjerenje emisija, smatraju se nevažećima.
9. Ako je više od deset dana u godini nevažeće iz razloga propisanog u točki 2.1.8., operater je dužan poduzeti mjere kojima će postići pouzdanost rada sustava za kontinuirano mjerenje emisija.
10. Pri izračunu srednjih vrijednosti izuzimaju se mjerene vrijednosti dobivene uključivanjem nepokretnog izvora u rad i isključivanjem nepokretnog izvora.
11. Smatra se da nepokretni izvor udovoljava postavljenim uvjetima ako srednja vrijednost temeljena na odgovarajućem broju mjerenja u reprezentativnim uvjetima ne prelazi graničnu

vrijednost kod povremenih mjerenja uzimajući u obzir mjernu nesigurnost. Srednja vrijednost određuje se prema hrvatskim normama ili metodama koje daju međusobno usporedive rezultate sukladno Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora.

Ako je najveća vrijednost rezultata mjerenja onečišćujuće tvari veća od propisane granične vrijednosti, ali unutar područja mjerne nesigurnosti odnosno ako vrijedi:

$$E_{mj} - [\mu E_{mj}] \leq E_{gr}$$

- prihvaća se da nepokretni izvor udovoljava propisanim graničnim vrijednostima emisija.

Ako je najveća vrijednost rezultata mjerenja onečišćujuće tvari umanjena za mjernu nesigurnost veća od propisane granične vrijednosti, odnosno ako vrijedi odnos:

$$E_{mj} - [\mu E_{mj}] > E_{gr}$$

- nepokretni izvor ne udovoljava propisanim graničnim vrijednostima emisija.

13. Iznos mjerne nesigurnosti utvrđuje se na osnovi metoda mjerenja.

2.2. EMISIJE OTPADNIH VODA

1. Operateru se dozvoljava ISPUŠTANJE OTPADNIH VODA iz vodonepropusnog sustava interne odvodnje, do najviših dopuštenih količina $Q = 350\,106\,400\text{ m}^3/\text{god}$, odnosno cca $Q = 1\,116\,364,8\text{ m}^3/\text{dan}$ + oborinske vode i to:

- putem kontrolnog mjernog okna K1 (sanitarnih otpadnih voda) u sustav odvodnje sanitarnih voda poslovne zone do najviših dopuštenih količina $Q = 1\,400\text{ m}^3/\text{god}$, odnosno cca $Q = 4,8\text{ m}^3/\text{dan}$,
- putem kontrolnih mjernih okana K2, K3, K4 i K5 (oborinskih voda) u sustav odvodnje oborinskih voda poslovne zone, u stvarnim količinama,
- putem kontrolnog mjernog okna V1 (rashladnih otpadnih voda) u prelivni sifon te putem ispusta V2 u rijeku Savu do najviših dopuštenih količina $Q = 350\,000\,000\text{ m}^3/\text{god}$, odnosno cca $Q = 1\,116\,000\text{ m}^3/\text{dan}$,
- putem kontrolnog mjernog okna V1' (pročišćenih tehnoloških otpadnih voda) u prelivni sifon te putem ispusta V2 u rijeku Savu do najviših dopuštenih količina $Q = 105\,000\text{ m}^3/\text{god}$, odnosno cca $Q = 360\text{ m}^3/\text{dan}$,
OBRAZLOŽENJE: dnevne količine ispuštene otpadne vode izražene su kroz raspon, obzirom da iste variraju u skladu sa sezonskim karakterom tehnološkog procesa (ljetozima).

2. Granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u otpadnim vodama, u kontrolnom mjernom oknu V1' (pročišćene tehnološke otpadne vode), trebaju biti u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda Prilog 17, tablica 2 (NN 80/13).

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	GVE ZA ISPUŠTANJE U POVRŠINSKE VODE
pH	6,5-9,0

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	GVE ZA ISPUŠTANJE U POVRŠINSKE VODE
Temperatura °C	30
Suspendirana tvar mg/l	35
Taložive tvari, ml/lh	0,5
BPK ₅ mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr} mgO ₂ /l	125
Ukupni organski ugljik (TOC) mg/l	30
Teškohlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti) mg/l	20
Lakohlapljivi aromatski ugljikovodici mg/l	0,1
Adsorbilni organski halogeni (AOX) mg/l	0,5
Fenoli mg/l	0,1
Arsen mg/l	0,1
Bakar mg/l	0,5
Cink mg/l	1
Kadmij mg/l	0,05
Ukupni krom mg/l	0,5
Nikal mg/l	0,5
Olovo mg/l	0,1
Vanadij mg/l	0,05

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	GVE ZA ISPUŠTANJE U POVRŠINSKE VODE
Živa mg/l	0,01
Ukupni dušik, mg/l	15
Ukupni fosfor mg/l	2
Fluoridi otopljeni mg/l	10

3. Granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u otpadnim vodama, u kontrolnom mjernom oknu V1 (rashladne otpadne vode), trebaju biti u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda Prilog 17, tablica 1 (NN 80/13).

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	GVE ZA ISPUŠTANJE U POVRŠINSKE VODE
pH	6,5-9,0
Temperatura °C	30
ΔT_R °C	10
ΔT_P °C	3
Toksičnost na dafnije LID_d faktor razrijeđenja	3
Adsorbilni organski halogeni (AOX) mg/l	0,15
Bakar mg/l	0,5
Cink mg/l	2
Ukupni krom mg/l	0,5
Klor slobodni mg/l	0,2
Ukupni dušik, mg/l	15
Ukupni fosfor mg/l	1,5

4. Granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u otpadnim vodama, u kontrolnom mjernom oknu K1 (sanitarnih otpadnih voda), trebaju biti u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda Prilog 1, (NN 80/13).

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	GVE ZA ISPUŠTANJE U SUSTAV JAVNE ODVODNJE
pH	6,5-9,5

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	GVE ZA ISPUŠTANJE U SUSTAV JAVNE ODVODNJE
Temperatura °C	40
Taložive tvari ml/lh	10
BPK ₅ mgO ₂ /l	250
KPK _{Cr} mgO ₂ /l	700
Mineralna ulja mg/l	30
Teškohlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti) mg/l	100

5. Granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u otpadnim vodama, u kontrolnim mjernim oknima K2, K3, K4 i K5 (potencijalno zauljene oborinske vode), trebaju biti u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda Prilog 1, (NN 80/13).

POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	GVE ZA ISPUŠTANJE U SUSTAV JAVNE ODVODNJE
Temperatura °C	40
pH	6,5-9,5
Mineralna ulja mg/l	30

6. Temperatura rashladne otpadne vode na ispustu V2 u površinske vode (rijeku Savu) ne smije biti viša od 30°C.
7. Razlika vrijednosti temperature rashladne vode prije ispusta u površinske vode (rijeka Sava) i vrijednosti temperature na zahvatu (ΔT_R) mora biti max. 10°C, a razlika vrijednosti temperature na granici zone miješanja u prijemniku i vrijednosti temperature vode uzvodno od zahvata (ΔT_P) mora biti max. 3°C, a u skladu s odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13).
8. Nisu dopuštene privremene emisije iznad propisanih količina i graničnih vrijednosti.

2.3. BUKA

1. Najviše dopuštene imisijske razine buke kao posljedice rada zahvata su (vidi Prilog 1.):
- 40 dB(A) danju odnosno 33 dB(A) noću na referentnoj točki M1
 - 38 dB(A) danju odnosno 31 dB(A) noću na referentnoj točki M2
 - 55 dB(A) danju odnosno 45 dB(A) na referentnoj točki Z1
 - 80 dB(A) duž granica zahvata prema susjednim česticama unutar gospodarske zone (referentne točke Gx).

2.4. POSTUPANJE U SLUČAJU PREKORAČENJA UVJETA PRI NORMALNOM RADU

Ako se tijekom mjerenja/analize emisija utvrdi nedopušteno odstupanje (prekoračenje) izmjerenih vrijednosti od GVE, potrebno je poduzeti sljedeće:

- konstatirati da je došlo do prekoračenja,
- pronaći uzroke prekoračenja,
- ukloniti uzroke prekoračenja,
- ponoviti mjerenja/analize kako bi se potvrdilo da nema prekoračenja.

Ukoliko se i dalje utvrdi nedopušteno prekoračenje GVE, potrebno je o tome obavijestiti Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, te predložiti odgovarajuće mjere kojima će se riješiti prekoračenje GVE vrijednosti.

3. UVJETI IZVAN POSTROJENJA

MJERE VEZANE UZ PROMET

Tijekom planiranja zahvata

1. Izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme izgradnje planiranog zahvata, koji treba definirati točke prilaza na postojeći prometni sustav te osiguranje svih eventualnih kolizijskih točaka prilikom izgradnje planiranog zahvata.

Tijekom izgradnje zahvata

2. Sve veće Transporte koji nisu tehnološki uvjetovani, planirati u vrijeme izvan tzv. prometnih špica (06.00-09.00 i 15.00-18.00 sati), u cilju smanjenja prometnog opterećenja.
3. Sve postojeće prometnice koji se oštete u izgradnji (korištenjem strojeva, mehanizacije i vozila) potrebno je odmah po dovršetku zahvata sanirati i dovesti minimalno u prvobitno stanje.
4. Prilazne prometnice čistiti od prašine i blata, a sva vozila prije izlaza na javne prometnice moraju prati kotače.
5. Za prijevoz većih tereta i sipkog/rastresitog materijala u najvećoj mogućoj mjeri koristiti željeznicu i plovni put rijeke Save.

4. PROGRAM POBOLJŠANJA

Nema programa poboljšanja budući da se radi o novom postrojenju.

5. UVJETI ZAŠTITE NA RADU

Ne određuju se u ovom postupku, već u posebnom postupku temeljem Zakona o zaštiti na radu.

6. OBVEZE ČUVANJA PODATAKA I ODRŽAVANJA INFORMACIJSKOG SUSTAVA

1. Operater treba osigurati kontinuirani prijenos podataka računalnom mrežom u informacijski sustav o praćenju emisija.
2. Ovlašteni laboratoriji trebaju rezultate mjerenja emisija u zrak dostavljati u papirnatom obliku.

3. O rezultatima kontinuiranih mjerenja potrebno je voditi dnevno, mjesečno i godišnje izvješće sukladno Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 129/12, 97/13). Dnevno i mjesečno izvješće potrebno je čuvati dvije godine, a izvješće o provedenom prvom i povremenom mjerenju te godišnje izvješće o kontinuiranom mjerenju pet godina.
4. Podatke o umjeravanju i godišnjoj provjeri ispravnosti AMS čuvati najmanje pet godina.
5. Izvješća o provedenom ispitivanju otpadnih voda putem vanjskog ovlaštenog laboratorija čuvati najmanje 5 godina.
6. Godišnje podatke iz očevidnika o nastanku i tijeku pojedine vrste otpada potrebno je dostavljati nadležnom uredu na obrascu Prijavni lista (PL-PPO), te njegovu ovjerenu kopiju čuvati pet godina.

7. OBVEZE IZVJEŠTAVANJA JAVNOSTI I NADLEŽNIH TIJELA PREMA ZAKONU

7.1. EMISIJE U ZRAK

1. Izvješće o obavljenim prvim i povremenim mjerenjima te godišnje izvješće o kontinuiranom mjerenju operater je dužan dostaviti Agenciji do 31. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu u pisanom i elektroničkom obliku.
2. Operater je dužan dostaviti izvješće o rezultatima umjeravanja i redovne godišnje provjere ispravnosti AMS inspekciji zaštite okoliša, u pisanom i u elektroničkom obliku, u roku od 3 mjeseca od datuma provedenog umjeravanja/redovne godišnje provjere ispravnosti.
3. Emisije u zrak prijavljivati u Registar onečišćavanja okoliša (ROO) na propisanim obrascima te dostavljati nadležnom tijelu do 1. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

7.2. EMISIJE OTPADNIH VODA

1. Operater je dužan rezultate ispitivanja sastava otpadnih voda dostavljati u Hrvatske vode, Službi zaštite voda Vodnogospodarskog odjela za srednju i donju Savu, najkasnije u roku od mjesec dana po obavljenom uzorkovanju.
2. Operater je dužan voditi sljedeće evidencije podataka i iste dostavljati u Hrvatske vode, Službi zaštite voda Vodnogospodarskog odjela za srednju i donju Savu:
 - o mjesečnoj količini kompletne ispuštene otpadne vode s lokacije i istu dostavljati jednom mjesečno, na očevidniku propisanom Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda Prilog 1A, obrazac A1 (NN 80/13),
 - o godišnjoj količini kompletne ispuštene otpadne vode, na očevidniku propisanom Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda Prilog 1A, obrazac A2 (NN 80/13),
3. Operater je dužan voditi evidenciju podataka o količini zahvaćenih i korištenih količina voda registriranih putem mjernog uređaja (vodomjera), te ih dostavljati jednom mjesečno, putem očevidnika iz Priloga 1 i Priloga 3 (Obrazac 3b) Pravilnika o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda u Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za srednju i donju Savu, Služba korištenja voda.

4. Uz navedene očevidnike operater je obavezan priložiti i originalna analitička izvješća ovlaštenog laboratorija, u roku od mjesec dana od obavljenog uzorkovanja.
5. Operater je dužan posjedovati opremu za telemetrijski nadzor, prikupljanje, kontrolu i registraciju obračunskih podataka u skladu s Pravilnikom o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda.
6. Emisije otpadnih voda prijavljivati u ROO (Registar onečišćavanja okoliša) na propisanim obrascima te dostavljati nadležnom tijelu do 1. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

7.3. OTPAD

1. Podatke o gospodarenju otpadom prijavljivati u ROO (Registar onečišćavanja okoliša) na propisanim obrascima te dostavljati nadležnom tijelu do 1. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

8. OBVEZE PO EKONOMSKIM INSTRUMENTIMA ZAŠTITE OKOLIŠA

Operater predmetnog zahvata dužan je realizirati sve zakonom i podzakonskim aktima utvrđene obveze po relevantnim ekonomskim instrumentima zaštite okoliša.

8.1. NAKNADA ZA PROSTORE KOJE KORISTE OBJEKTI ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Naknada za prostore koje koriste objekti za proizvodnju električne energije na području općina Gornja Vrba i Klakar te Grada Slavenskog Broda obračunava se u skladu s važećom Odlukom o visini naknade za prostore koje koriste objekti za proizvodnju električne energije.

8.2. NAKNADE ZA VODE

Vodni doprinos: vodna naknada koja se plaća jednokratno ili u obrocima na gradnju građevina u roku od 30 dana od dana donošenja rješenja o obračunu vodnog doprinosa koje donose Hrvatske vode. Osnovica za njeno plaćanje je prostorni metar (m^3) stvarnog obujma nove građevine prema namjeni građevine i zoni u kojoj je smještena uz primjenu korekcijskog koeficijenta ukoliko je propisan.

Vodni doprinos se obračunava po službenoj dužnosti. Javnopravna tijela koja vode postupak izdavanja akata kojima se odobrava građenje, odnosno izvedeno stanje, dostavljaju Hrvatskim vodama, po službenoj dužnosti, dokumentaciju potrebnu za obračun vodnog doprinosa (preslik zahtjeva za izdavanje akata kojim se odobrava građenje, odnosno izvedeno stanje i projektnu dokumentaciju), te od investitora, odnosno projektanta popunjene te potpisom i pečatom ovjerene propisane obrasce - obrasce iskaza mjera za obračun vodnog doprinosa i, po projektantu izrađen i potpisom i pečatom ovjeren analitički iskaz izračuna mjera građevine.

Naknada za koncesiju za gospodarsko korištenje voda: naknada za zahvaćanje vode radi korištenja za tehnološke i slične potrebe. Ova naknada se sastoji od godišnje naknade i jednokratne naknade, koja se plaća u roku od 60 dana po potpisu ugovora o koncesiji. Koncesionar je dužan plaćati godišnju naknadu prema rokovima iz rješenja Hrvatskih voda. Godišnja naknada za zahvaćanje voda radi korištenja za tehnološke i slične potrebe obračunava se na količinu zahvaćene vode i iznosi 10% naknade za korištenje voda.

Naknada za korištenje voda: naknada za zahvaćanje i drugo korištenje voda. Nositelj zahvata obveznik je plaćanja ove naknade, budući da je pravna osoba koja zahvaća vodu iz tijela površinskih voda radi njenog korištenja za različite svrhe.

Obračun naknade za korištenje voda obavljat će se prema zahvaćenim količinama voda iz rijeke Save, a sve prema Pravilniku o obračunu i naplati naknade za korištenje voda.

Naknada za zaštitu voda: naknada zbog onečišćenja voda. Nositelj zahvata obveznik je plaćanja ove naknade, budući da Hrvatske vode, između ostaloga, obračunavaju naknadu za zaštitu voda od osoba koje ispuštaju otpadne vode temeljem vodopravne dozvole ili rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša.

Obračun naknade za zaštitu voda obavljat će se na temelju Pravilnika o obračunavanju i plaćanju naknade za zaštitu voda (NN 83/10), a primjenom graničnih vrijednosti iz ovog Rješenja. Godišnja količina ispuštene otpadne vode, u svrhu obračuna naknade za zaštitu voda, utvrđivat će se na osnovi podataka dobivenih od javnog isporučitelja vodnih usluga o količini isporučene vode iz sustava javne vodoopskrbe i podataka o količini vode zahvaćene iz rijeke Save, odnosno na temelju mjerenja ispuštene otpadne vode na vlastitom mjerачu protoka.

Naknada za uređenje voda: obveznik plaćanja ove naknade je vlasnik ili drugi zakoniti posjednik nekretnine. Osnovica za obračun naknade za uređenje voda je četvorni metar (m^2) predmetne nekretnine. Naknada za uređenje voda obračunava se rješenjem o obračunu naknade za uređenje voda koje donose Hrvatske vode.

Iznos naknade obračunava se umnoškom visine naknade propisane za pojedine tarifne razrede i površine nekretnine prema Uredbi o visini naknade za uređenje voda i Pravilniku o obračunu i naplati naknade za uređenje voda.

8.3. NAKNADE KOJE SE PLAĆAJU FONDU ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST

Naknada korisnika okoliša: naknada na građevine ili građevne cjeline za koje je propisana obveza provođenja postupka procjene utjecaja na okoliš. Naknada korisnika okoliša izračunava se i plaća ovisno o građevini ili građevnoj cjelini, te prostornim, tehničkim i tehnološkim značajkama građevine ili građevne cjeline (površina, dužina, kapacitet i dr.).

Iznos naknade korisnika okoliša izračunava se prema posebnom izrazu, a plaća se za kalendarsku godinu.

Naknada onečišćivača okoliša: naknade na emisije u okoliš:

- ugljikovog dioksida (emisija CO_2),
- oksida sumpora izraženih kao sumporov dioksid (emisija SO_2),
- oksida dušika izraženih kao dušikov dioksid (emisija NO_2).

Obveznici plaćanja naknade na emisiju u okoliš NO_2 su pravne i fizičke osobe koje u okviru svoje djelatnosti imaju u vlasništvu ili koriste pojedinačni izvor emisije NO_2 , a to su tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji i objekti iz kojih se ispušta NO_2 u zrak u količini većoj od 30 kg godišnje.

Obveznici plaćanja naknade na emisiju u okoliš SO_2 su pravne i fizičke osobe koje u okviru svoje djelatnosti imaju u vlasništvu ili koriste pojedinačni izvori emisije SO_2 u zrak, kao što su tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji i objekti iz kojih se ispušta SO_2 u zrak u količini većoj od 100 kg godišnje.

Osnova za obračun naknade je godišnja količina emisije NO_2 i SO_2 u tonama, prema podacima iz Registra onečišćavanja okoliša – ROO. Naknada će se plaćati na temelju rješenja Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, koje se donosi najkasnije do 31. prosinca tekuće godine, a sastoji se od obračuna iznosa naknade za prethodno obračunsko razdoblje i privremenog obračuna (akontacije) za naredno obračunsko razdoblje. Obračun iznosa naknade za prethodno obračunsko razdoblje

utvrđuje se na temelju podataka o godišnjim količinama emisija NO₂ i SO₂ iz prethodnoga obračunskog razdoblja, te iznosa jedinične naknade i korektivnih poticajnih koeficijenata. Privremeni obračun (akontacija) za naredno obračunsko razdoblje temelji se na obračunu za prethodno obračunsko razdoblje. Plaćanje naknade provodi se u obrocima i to mjesečno, tromjesečno ili godišnje, ovisno o ukupnom iznosu naknade.

Obveznik plaćanja dužan je prijaviti Fondu početak rada novoga pojedinačnog izvora emisije NO₂ i SO₂ u roku 30 dana od dana nastanka promjene.

Naknade na opterećivanje okoliša otpadom:

- naknada na neopasni proizvodni (industrijski) otpad,
- naknada na opasni otpad.

Obveznici plaćanja naknade na opterećivanje okoliša otpadom su pravne i fizičke osobe koje odlažu neopasni industrijski otpad na odlagališta, i pravne i fizičke osobe koje svojom djelatnošću proizvode opasni otpad.

Naknada na neopasni tehnološki (industrijski) otpad izračunava se i plaća prema količini odloženog otpada na odlagalište. Iznos naknade izračunava se prema definiranom izrazu.

Naknada na opasni otpad izračunava se i plaća prema količini proizvedenog, a neobrađenog ili neizvezenog opasnog otpada, te prema karakteristikama opasnog otpada. Iznos naknade na opasni otpad izračunava se prema definiranom izrazu.

Naknade na opterećivanje okoliša otpadom plaćaju se za kalendarsku godinu na temelju rješenja Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Za privremeni i konačni obračun naknade odloženog neopasnog industrijskog otpada, odnosno proizvedenog, a neobrađenog ili neizvezenog opasnog otpada, koriste se podaci iz propisanog katastra i drugih upisnika, podaci utvrđeni u inspeksijskom nadzoru inspektora zaštite okoliša i podaci utvrđeni u nadzoru od ovlaštene službene osobe Fonda.

Posebna naknada za okoliš za vozila na motorni pogon: Naknada koju plaćaju pravne i fizičke osobe vlasnici ili ovlaštenici prava na vozilima na motorni pogon. Posebna naknada plaća se pri registraciji vozila, odnosno pri ovjeri tehničke ispravnosti vozila.

Posebna naknada određuje se i plaća prema vrsti vozila, vrsti motora i pogonskoga goriva, radnom obujmu ili snazi motora i starosti vozila, a izračunava se za pojedino vozilo prema definiranom izrazu.

9. NAČIN PROVJERE ISPUNJAVANJA OBJEDINJENIH UVJETA U PROBNOM RADU

1. Na kombi bloku (Z1), parnom kotlu (Z2), vrelovodnim kotlovima (Z3), pomoćnom start kotlu (Z4) i ispustu silosa hidratiziranog vapna (Z5), potrebno je provesti prva mjerenja emisije prije uporabne dozvole, svih onečišćujućih tvari za koje su definirane granične vrijednosti emisija sukladno točki 2.1. Rješenja.
2. Prva mjerenja emisija u zrak provesti nakon postizanja neometanog rada uređaja, a najkasnije dvanaest mjeseci od puštanja u probni rad.
3. Prva mjerenja emisije u zrak provesti u skladu s odredbama Pravilnika o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine br. 129/12, 97/13).
4. Prvim mjerenjima emisija u zrak potrebno je zadovoljiti granične vrijednosti emisija iz točke 2.1. ovog Rješenja.
5. U toku probnog rada potrebno je provjeriti toplinsku snagu kombi bloka i stupanj korisnog djelovanja pri maksimalnoj potrošnji goriva.

6. U toku probnog rada potrebno je utvrditi snagu parnog kotla, dvaju vrelovodnih kotlova i pomoćnog start kotla pri maksimalnoj potrošnji goriva.
7. Odmah nakon puštanja u rad postrojenja, potrebno je ispitati sastav otpadnih voda na sve pokazatelje iz Tablice 1. Priloga 1. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije otpadnih voda (NN br. 80/13), putem ovlaštenog laboratorija, u svrhu detaljnog utvrđivanja pokazatelja koji su prisutni u otpadnoj vodi. Hrvatske vode mogu temeljem ove analize i drugačije odrediti i parametre i granične vrijednosti u ispuštenoj otpadnoj vodi.
8. Tijekom probnog rada potrebno je provesti analizu svih otpadnih voda sukladno točki 1.7.2. te je potrebno zadovoljiti granične vrijednosti iz točke 2.2. ovog Rješenja.
9. Tijekom probnog rada postrojenja potrebno je izmjeriti buku na referentnim točkama M1 i M2 unutar građevinskih područja naselja te G1-G4 duž granice zahvata (vidi Prilog 1.). Mjerenja treba provoditi za vrijeme rada KKE nazivnom snagom te je potrebno zadovoljiti granične vrijednosti iz točke 2.3. ovog Rješenja.
10. Realizirati program kontinuiranog mjerenja temperature rashladne vode na ulazu i izlazu rashladnog sustava (ΔT_R).
11. Kvartalno, tijekom probnog rada postrojenja obaviti termovizijsko snimanje polja temperatura u području nizvodno od ispusta rashladne vode u svrhu utvrđivanja veličine zone miješanja i razlike temperature na rubu zone miješanja.

**TEHNIČKO – TEHNOLOŠKO RJEŠENJE ZA PLINSKU KOMBI
KOGENERACIJSKU ELEKTRANU SLAVONSKI BROD**

SADRŽAJ

1	OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA.....	1
2	PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)	3
3	OPIS POSTROJENJA	7
3.1	OPIS POGONA KOMBI BLOKA	7
3.2	DOPREMA I OBRADA PRIRODNOG PLINA	11
3.3	PLINSKO-TURBINSKO POSTROJENJE	11
3.4	KOTAO NA OTPADNU TOPLINU.....	13
3.4.1	POMOĆNI START KOTAO	15
3.5	POSTROJENJE PARNE TURBINE	15
3.5.1	KONDENZACIJSKI SUSTAV	17
3.5.2	SUSTAV ZA KONDICIONIRANJE NAPOJNE VODE.....	18
3.6	ELEKTRIČNI SUSTAV	18
3.6.1	RASKLOPNO POSTROJENJE	18
3.6.2	ELEKTROOPREMA BLOKA	20
3.7	RASHLADNI SUSTAV	25
3.7.1	SUSTAV ZA ZAHVAT I DOPREMU SIROVE VODE RIJEKE SAVE	27
3.7.2	KONDENZATOR PARNE TURBINE	28
3.7.3	SUSTAV ZA ISPUST RASHLADNE VODE.....	28
3.8	POSTROJENJE ZA KEMIJSKU PRIPREMU VODE.....	29
3.8.1	POSTROJENJE ZA PREDOBRAĐU SIROVE VODE	30
3.8.2	POSTROJENJE ZA DEMINERALIZACIJU	31
3.9	POMOĆNA KOTLOVNICA	33
3.10	TOPLINSKA STANICA	34
3.11	OSTALI POMOĆNI OBJEKTI.....	35
3.12	POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES	35
3.12.1	POTROŠNJA ENERGIJE	35
3.12.2	POTROŠNJA VODE.....	37
3.12.3	POTROŠNJA OSTALIH TVARI	39
3.13	POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA TE EMISIJA U OKOLIŠ	40
3.13.1	EMISIJE U ZRAK.....	40
3.13.2	EMISIJE OTPADNIH VODA	51

3.13.3	OTPAD	60
3.14	OPIS PRIKLJUČENJA NA ELEKTROENERGETSKU, PLINSKU I TOPLINSKU MREŽU.....	61
3.14.1	PRIKLJUČAK NA ELEKTROENERGETSKU MREŽU	61
3.14.1	PRIKLJUČAK NA PLINSKU MREŽU	61
3.14.2	INFRASTRUKTURA ZA PLASMAN TOPLINE	62
4	BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA I PROCESNI DIJAGRAMI TOKA	64
5	PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA	65
PRILOZI		66

1 OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

Predloženi zahvat je plinska kombi kogeneracijska elektrana (u daljnjem tekstu KKE) s integriranim kombi blokom nazivne električne snage od 600 MW. Građevna čestica namijenjena za realizaciju proizvodnog postrojenja objedinjuje veći broj parcela u sklopu industrijske zone luke Slavonski Brod, a ukupna površina lokacije zahvata iznosi oko 112 757 m².

Lokacija će biti opremljena neophodnom infrastrukturom, što uključuje prometnice, sustav vodoopskrbe i odvodnje, plinsku, telekomunikacijsku i elektroenergetsku infrastrukturu te javnu rasvjetu.

Glavne odlike kombi plinskih blokova, visoka efikasnost, niske emisije, relativno niski investicijski troškovi i kratko vrijeme izgradnje, uzrokovali su njihovu veliku popularnost i sve širu upotrebu na svjetskom elektroenergetskom tržištu. Tome doprinosi i stalan napredak u razvoju svih komponenti i procesa kombi plinskih termoelektrana, kao i poboljšanja koncepta izvedbe samih kombi plinskih blokova. Osim u smjeru povećanja ukupne efikasnosti, razvoj kombi plinskih blokova usmjeren je i na povećanje jediničnih snaga.

Nova kombi elektrana je najsuvremenije termoeenergetsko postrojenje sa stupnjem efikasnosti preko 60 % u kombiniranom ciklusu rada. Ovaj kombi blok se sastoji od jedne plinske turbine nominalne snage od 385,8 MW, iz koje se dimni plinovi uvode u kotao na otpadnu toplinu koji proizvodi potrebnu količinu pare za pogon parne turbine. Odabrano je tehničko rješenje u jednoosovinskoj izvedbi, odnosno spajanje svih agregata, plinske i parne turbine, te generatora na zajedničko vratilo. Pri nazivnom opterećenju plinski agregat daje oko dvije trećine, a parni oko jedne trećine ukupne snage kombi bloka.

Radni parametri kotla na otpadnu toplinu (KNOT) odabrani su tako da predstavljaju tehnički provjereno i prihvatljivo rješenje, visokog ukupnog stupnja djelovanja u kombi procesu. KNOT je horizontalan, tro-tlačne izvedbe sa tri sustava dogrijavanja pare. Dodatno loženje u kotlu nije predviđeno.

Parna turbina imat će mogućnost rada u čisto kondenzacijskom, kao i oduzmnom režimu (kogeneracijski način rada). Oduzimanja na parnoj turbini provodit će se u svrhu proizvodnje tehnološke pare (100 t/h, 300°C i 7 bar) te ogrjevnog topline (maks. 20 MJ/s). Predviđena je i proizvodnja nisko-temperaturne topline u očekivanom temperaturnom rasponu od 30°C do 40°C. Bruto stupanj efikasnosti bloka u opisanom kogeneracijskom načinu rada postrojenja iznosi preko 68 %.

Pogonsko gorivo kombi bloka bit će isključivo prirodni plin. Za rashladne potrebe elektrane koristit će se voda iz rijeke Save u protočnom rashladnom sustavu. Očekivani radni vijek postrojenja iznosi preko 25 godina.

Proizvedena električna energija plasirat će se u prijenosnu elektroenergetsku mrežu, a dobivena toplina koristit će se na lokaciji gospodarske zone te širem području zahvata.

Predviđeni godišnji program rada postrojenja dan je u **tabl. 1-1**.

Tabl. 1-1: Udjeli pojedinog režima rada u godišnjem pogonu postrojenja

Režim rada	Angažman [h/god]
Otvoreni ciklus	< 100 ¹
Kombinirani ciklus	7 000
Kogeneracijski pogon	
- proizvodnja tehnološke pare	7 000
- proizvodnja tehnološke pare i ogrjevnje topline	4 000
- proizvodnja tehnološke pare, ogrjevnje i nisko-temperaturne topline	3 000

U **tabl. 1-2** dane su osnovne pogonske karakteristike kombi bloka za opisane karakteristične režime rada. Podaci se odnose na pogon bloka pri nazivnom opterećenju (za zadani režim) te standardnim ISO uvjetima okoliša (15°C, 1013 mbar, 60 % vlage).

Tabl. 1-2: Pregled pogonskih karakteristika kombi bloka

Parametar	Jedinica	Režim rada		
		Otvoreni ciklus	Kombinirani ciklus	Kogeneracijski pogon
Snaga unesena gorivom (prirodni plin, LHV ² =48 996 kJ/kg)	MJ/s	984,8	984,8	1028,9
Neto električna snaga (na pragu)	MW	385,8	593,9	590,1
Vlastita potrošnja	MW	-	11,6	12
Neto stupanj efikasnosti postrojenja	%	39,18	60,38	64,34
Potrošnja goriva	kg/s	20,1	20,1	21
Potrošnja zraka	kg/s	845,5	845,5	885,1
Količina dimnih plinova (15 % O ₂)	Nm ³ /h	2 973 488	2 973 488	3 112 708
Temperatura dimnih plinova na izlazu iz dimnjaka	°C	625	80	66

¹ U otvorenom ciklusu postrojenje će raditi samo tijekom startanja postrojenja.

² Donja ogrjevna vrijednost.

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

Zahvat koji će se razmatrati ovom studijom utjecaja na okoliš je planirana kombi kogeneracijska elektrana na prirodni plin Slavonski Brod (KKE Slavonski Brod). Osnovne prostorne cjeline zahvata su sljedeće (vidjeti Prilog 1):

- spojni plinovod
- proizvodno postrojenje i prateći sustavi smješteni unutar ograde KKE Slavonski Brod
- sustav za zahvat i ispušt rashladne vode
- podzemni kabelski vod 110 kV za neovisno napajanje.

Lokacija predloženog zahvata KKE Slavonski Brod nalazi se u Brodsko-posavskoj županiji, a rasprostire se na području triju jedinica lokalnih samouprava. To su grad Slavonski Brod, općina Gornja Vrba i općina Klakar. Šira okolica lokacije zahvata prikazana je u Prilogu 1.

Osim jednog dijela spojnog plinovoda i podzemnog kabelskog voda 110 kV, lokacija zahvata u cijelosti se nalazi unutar lučkog područja Luke Slavonski Brod (Prilog 1)

Predmetna lokacija okružena je s juga rijekom Savom i državnom granicom te prostorom rezerviranim za prekrcajnu luku-terminal, sa zapada gradom Slavonskim Brodom (sa zapadne strane nalazi se i terminal bivše INA Trgovine), a sa sjeveroistoka naseljima Gornja Vrba i Ruščica. Posljednje kuće u naselju Gornja Vrba su na udaljenosti od 280 m od ograde postrojenja.

Postrojenje KKE Slavonski Brod služiti će za proizvodnju električne energije, tehnološke pare, ogrjevne i nisko-temperaturne topline, a kao pogonsko gorivo će koristiti prirodni plin. Osnovnu energetska infrastrukturu na lokaciji zahvata činit će:

- priključak na plinski transportni sustav
- polja za priključak na prijenosnu elektroenergetsku mrežu³
- priključci na infrastrukturu za plasman topline.

Ostalu infrastrukturu na lokaciji zahvata čine:

- sustav za opskrbu rashladnom vodom i sirovom vodom za tehnološke i protupožarne potrebe (iz rijeke Save),
- sustav za pročišćavanje tehnoloških i oborinskih otpadnih voda,
- priključak na razdjelni sustav odvodnje lučkog područja (sanitarni i oborinski),
- priključak na vodoopskrbni sustav poslovne zone (samo za potrebe pitke vode),
- cestovna/prometna infrastruktura,
- priključak na industrijski željeznički kolosijek,
- vanjska hidrantska mreža
- i drugo.

³ U svrhu plasmana proizvedene električne energije u prijenosnu elektroenergetsku mrežu izgradit će se novi dalekovod 2×400 kV s trasom u smjeru Đakova po postojećoj trasi i zatim od Đakova prema sjeveru na spoj sa 400 kV dalekovodom Ernestinovo-Žerjavinec. Izgradnja dalekovoda nije predmet ovog zahvata.

Sastavni dio zahvata je podzemni dalekovod DV 110 kV.

U obodnom prostoru lokacije zahvata izvode se prometnice s podzemnim infrastrukturnim koridorima. Na lokaciju će se moći pristupiti putem dva cestovna ulaza/izlaza, i to sa sjeverne i istočne strane. Navedena dva ulaza/izlaza zajedno s internim prometnicama su i požarni pristupi.

Sustav za opskrbu rashladnom, tehnološkom i protupožarnom vodom imat će pumpnu stanicu s usisnom građevinom na samoj obali rijeke Save, udaljenoj 250 m uzvodno od zapadne ograde građevne čestice zahvata. Lokacija građevine za ispušt rashladne vode bit će također na obali Save, otprilike 50 m nizvodno od istočne ograde zahvata.

U jugoistočnom dijelu građevne čestice zahvata rezerviran je prostor za naknadnu izgradnju postrojenja za izdvajanje CO₂. Veličina prostora iznosi 14 345 m².

Na lokaciji zahvata izvest će se sljedeće osnovne građevine:

- glavni pogonski objekt (strojarnica za smješta plinske i parne turbine i generatora; oprema vodno-parnog ciklusa),
- građevina za elektroopremu i upravljanje,
- građevina za kemijsku pripremu vode i obradu otpadnih voda,
- građevina za zahvat sirove vode s pumpnom stanicom,
- građevine za prihvati i obradu prirodnog plina,
- upravna zgrada, kontrolna soba (centralna komanda),
- radionica i skladišta, te
- visokonaponsko rasklopno postrojenje (400 kV i 110 kV).

Detaljni situacijski nacrt postrojenja KKE dan je u Prilogu 2.

Osnovni pogonsko-proizvodni elementi termoelektrane-toplane su:

- plinska turbina, parna turbina, zajednički generator,
- trotačni kotao na otpadnu toplinu (KNOT) s visokotlačnim dijelom *Benson*-ovog tipa,
- kondenzator pare, oprema vodno-parnog ciklusa,
- sustav za mjerenje, regulaciju i upravljanje (MRU) i
- elektrooprema (transformatori, izmjenjivači, preklopnici).

Za pouzdan i siguran rad predviđeni su sljedeći pomoćni podsustavi postrojenja:

- sustav za dobavu i povrat rashladne vode,
- sustav za dobavu sirove vode za tehnološke i protupožarne potrebe,
- sustav za kemijsku pripremu vode,
- sustav za dopremu i obradu prirodnog plina,
- sustav pomoćnog parnog kotla za start postrojenja,
- sustav za pročišćavanje otpadnih voda,
- sustav rezervnog parnog kotla, rezervnih vrelovodnih kotlova i toplinske stanice,
- sustav za pretovar plinskog ulja s pripadajućim spremnikom,
- sustav za dojavu i gašenje požara,
- sustav za dojavu prisutnosti plina i ventilaciju,
- sustav za ventilaciju, grijanje i hlađenje prostorija,
- pomoćna električna postrojenja,
- rasklopište (400 kV i 110 kV),

- glavni električni transformator,
- sustav uzemljenja,
- sustav zaštite od groma,
- sustav rasvjete,
- sustav telekomunikacija i
- sustav za upravljanje postrojenjem.

Prostorni raspored i građevinske karakteristike objekata postrojenja

U centralnom dijelu građevne čestice smjestit će se glavni pogonski objekt, koji se sastoji od strojarne, difuzora plinske turbine, kotla na otpadnu toplinu (KNOT) i dimnjaka, zgrade napojnih pumpi i obrade kondenzata te pomoćnog start kotla.

Maksimalna visina zgrade strojarne iznosi 30 m. Izvest će se sa čeličnom nosivom konstrukcijom, koja će biti obložena građevinskim panelima zadanih termičkih i akustičkih svojstava. U strojarne će se smjestiti glavne proizvodne komponente, sa sljedećim linijskim poretkom: plinska turbina, električni generator, spojka, parna turbina i kondenzator. Kućište filtra za ulazni zrak smjestit će se na sjevernom zidu zgrade strojarne (usisna površina iznosi 110 m²), odakle se zrak kompresoru plinske turbine privodi čeličnim vodom s ugrađenim prigušivačem.

U nastavku zgrade strojarne, prema istoku, nalazi se građevina difuzora plinske turbine te kotlovnice kotla na otpadnu toplinu (KNOT). Visina kotlovnice KONT iznosi 40 m, a do nje će biti izveden pripadajući dimnjak visine 70 m.

Oprema vodeno-parnog ciklusa i sustava voda-para smjestit će se u nekoliko zasebnih objekata:

- zgradi napojnih pumpi, smještenoj sjeverno od kotlovnice KNOT,
- građevini obrade kondenzata, smještenoj zapadno od zgrade strojarne.

Građevina KPV je planirana kao samostojeći objekt razvedenog tlocrta. Pogon je smješten u halu tlocrtnih dimenzija 43,0×19,8 m, a prateći prostori u aneksu zgrade, dimenzija 10,0×12,0 m. Sustav KPV bit će tehnološki povezan sa ostatkom postrojenja. Sama hala bit će dvostrešna i jednoetažna, čelične konstrukcije korisne radne visine 8,0 m. Aneks zgrade KPV bit će dvoetažna jednostrešna zidana konstrukcija,

Postrojenje za obradu otpadnih voda i muljeva smjestit će se u posebnu građevinu dimenzija 20×15×10 m na južnom središnjem dijelu građevne čestice zahvata.

Sustav dobave plinskog goriva sadrži svu potrebnu opremu za dovod plina, kao što je spojni plinovod, redukcijska oprema, kompresor, filtracija, mjerenje i predgrijavanje. Spojni plinovod i interni plinski cjevovodi bit će izvedeni podzemno. Plinska oprema će se instalirati u zatvorenim objektima.

Kontejneri za elektro, instrumentacijsku i upravljačku opremu se izvode na otvorenom sjeverno do zgrade strojarne. Oni će biti prefabricirane konstrukcije. Centralna komadna soba (glavna kontrolna soba i soba za telekomunikacijsku opremu i servere) i uredi su u zajedničkoj zgradi na sjeveroistočnom dijelu lokacije zahvata.

Sustav za opskrbu rashladnom vodom i sirovom vodom za tehnološke i protupožarne potrebe sastoji se od pumpne stanice s građevinom za zahvat vode, tlačnih dovodnih cjevovoda i gravitacijskog odvonog cjevovoda s pripadajućom ispusnom građevinom. Dimenzije građevine crpne stanice su 48×22 m, visina 13,5 m. Crpna stanica će se smjestiti na samu operativnu obalu. Nakon crpne stanice izvodi se podzemni tlačni cjevovod Ø2600 mm, koji prolazi ispod infrastrukture i drugih parcela u lučkom području te seže sve do glavnog pogonskog objekta. Gravitacijski cjevovod Ø2400 mm će se pružati od glavnog pogonskog objekta do ispusne građevine rashladne vode.

Rasklopište 400 kV sa zgradom komande te rasklopište 110 kV kao izvor vlastite potrošnje, izvest će se na površini dimenzija 200×138 m. Rasklopište 400 kV zauzima površinu od 19 150 m², površina 110 kV postrojenja i zgrade komande iznosi 2 920 m², dok je zelena površina 5 580 m². Rasklopište je od glavnog pogonskog objekta odijeljeno ogradom.

3 OPIS POSTROJENJA

3.1 OPIS POGONA KOMBI BLOKA

Primarni pogonski stroj je plinsko-turbinski set, gdje u posebnoj komori izgara prirodni plin uz dovođenje komprimiranog zraka. Nastali dimni plinovi visokog tlaka i temperature uvode se u plinsku turbinu i osiguravaju njezinu vrtnju. Dimni plinovi iz plinske turbine odvođe se u KNOT gdje se njihova preostala toplina koristi za proizvodnju vodene pare. Para pogoni parnu turbinu. Po izlazu pare iz niskotlačnog dijela parne turbine nalazi se kondenzator u kojem para kondenzira. Nastali kondenzat odvodi se na obradu te se preko napojnih pumpi vraća natrag u KNOT. Za hlađenje kondenzatora pare predviđen je protočni rashladni sustav uz korištenje vode iz rijeke Save.

Parna i plinska turbina predviđene su u jedno-osovinskoj izvedbi, sa zajedničkim generatorom smještenim između njih. Plinska turbina kruto će se spojiti s generatorom na jednom njegovom kraju, dok će parna turbina biti mehanički spojena pomoću uključno-isključne samoregulirajuće sinkrone spojke. Parna turbina moći će se izdvojiti iz pogona, neovisno o radu plinske turbine, no to je predviđeno samo tijekom startanja/gašenja postrojenja.

Kombi blok moći će ostvariti sljedeće pogonske režime:

- otvoreni ciklus (individualni rad plinske turbine)⁴
- kombinirani ciklus (kombinirani rad plinske i parne turbine)⁵
 - o kombinirani ciklus s čisto kondenzacijskim radom parne turbine
 - o kombinirani ciklus s reguliranim oduzimanjem na parnoj turbini i proizvodnjom ogrjevne topline i niskotemperaturne topline (kogeneracijski/toplifikacijski rad kombi bloka).

Plinski kombi blok imat će mogućnost kratkotrajnog individualnog rada plinske turbine (rad u otvorenom ciklusu) s nominalnom neto električnom snagom od 385,8 MW i stupnjem efikasnosti bloka od 39,18 %. Pri tome, temperatura dimnih plinova na izlazu iz dimnjaka iznosi 625 °C. Individualni rad plinske turbine traje sve dok parametri pare u KONT-u ne dosegnu vrijednosti dovoljne za pogon parne turbine. Ulaskom u rad parne turbine regulira se proizvodnja električne energije na strani plinske turbine, a ovisno o potrebnoj izlaznoj snazi postrojenja. Postrojenje nije predviđeno za dugotrajni rad u otvorenom ciklusu.

Pod kombiniranim ciklusom podrazumijeva se istovremeni pogon plinske i parne turbine. Pri čisto kondenzacijskom radu parne turbine ukupna proizvedena para u kotlu na otpadnu toplinu prolazi kroz sve stupnjeve parne turbine i odlazi u kondenzator pare. Očekivani neto stupanj efikasnosti kombi bloka u ovakvom načinu rada iznosi preko 60 %, a nazivna neto električna snaga 593,9 MW (udio plinske turbine jest 385,8 MW_e).

⁴ U otvorenom ciklusu postrojenje će raditi tijekom startanja pogona te u slučaju potrebe pokrivanja naglih promjena snaga u prijenosnom elektroenergetskom sustavu.

⁵ Individualni rad parne turbine nije moguć.

Kogeneracijski rad kombi bloka postiže se reguliranim oduzimanjem pare, gdje su moguće sljedeće opcije:

- oduzimanje za proizvodnju 100 t/h tehnološke pare, karakteristika 7 bar i 300 °C
- oduzimanje pare karakteristika 4,6 bar i 240 °C za proizvodnju ogrjevnog topline (maks. 20 MJ/s) i nisko-temperaturne topline (maks. 1,2 MJ/s).

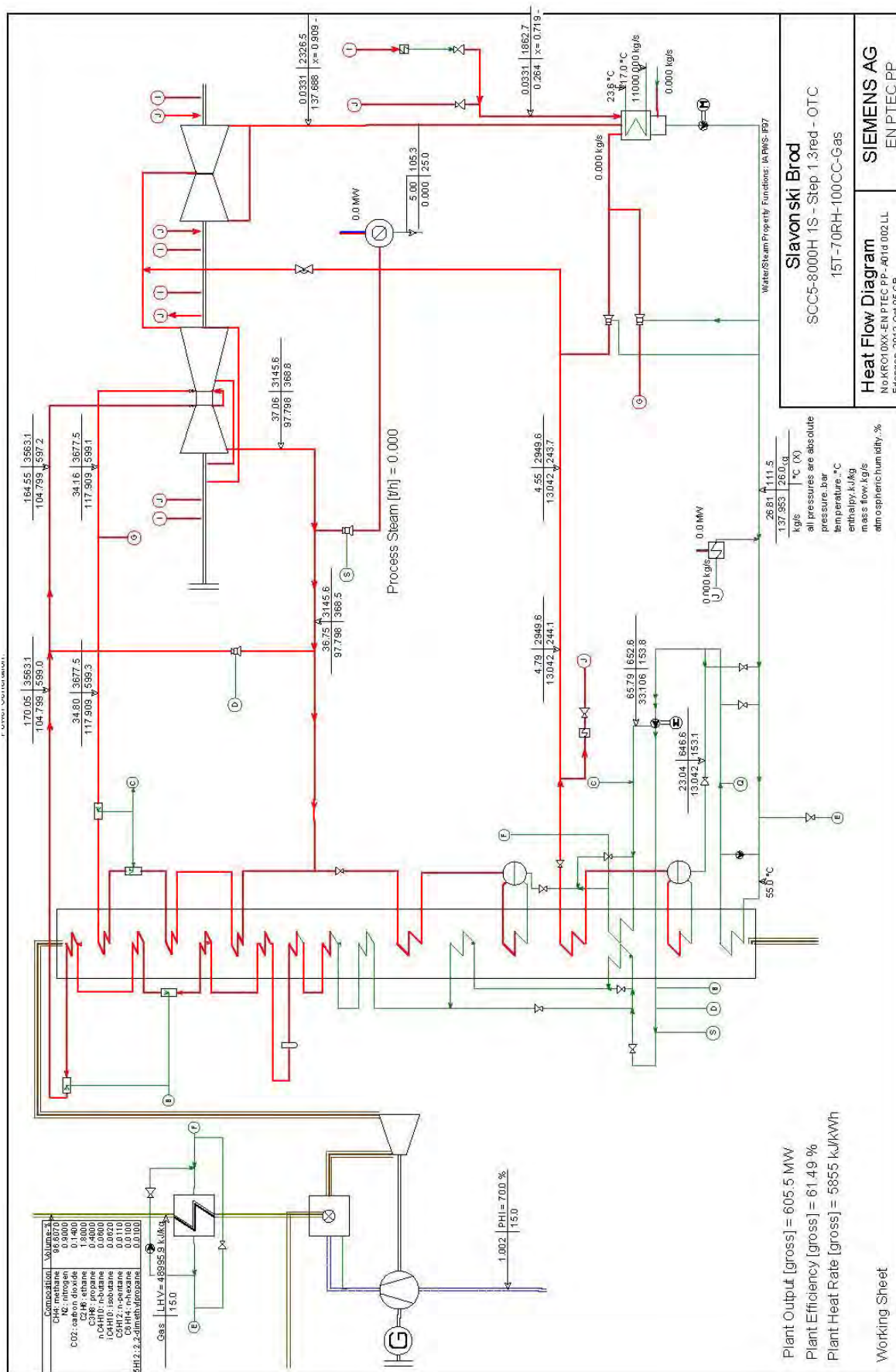
U kogeneracijskom radu kombi bloka bruto stupanj efikasnosti postrojenja iznosi preko 68 %. Proizvodnja električne energije u kogeneracijskom režimu rada ovisi o količini oduzimanja na parnoj turbini.

Postrojenje kombi bloka moći će raditi kao bazna elektrana, ali će imati i mogućnost vrlo fleksibilnog rada, pri čemu tehnički minimum iznosi 100 MW_e. Nominalnu snagu od 385,8 MW_e plinska turbina postiže za 25 min. Blok kao cjelina iz vrućeg stanja diže teret do 450 MW_e (udio parne turbine od 75 MW_e) za manje od 21 min. Tipična vremena puštanja postrojenja u pogon, od starta do baznog opterećenja, su oko 3 sata za hladni start, oko 2 sata za topli start, te 0,5-1 sat za vrući start. Ovakva postrojenja se upuštaju i obustavljaju potpuno automatski.

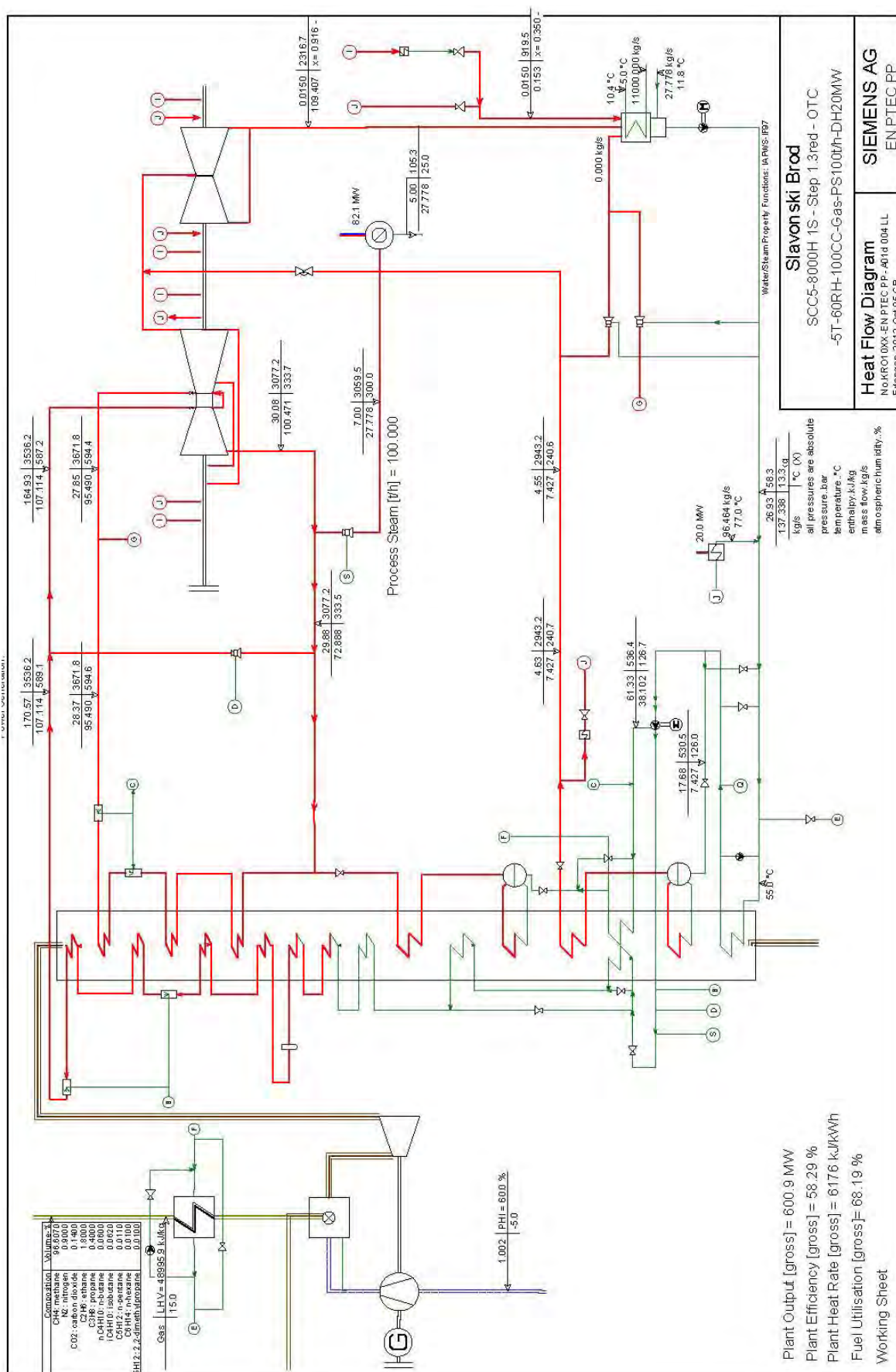
Na **sl.3-1** i **sl.3-2** pomoću dviju toplinskih shema ilustrirani su režimi rada postrojenja za čisto kondenzacijski pogon te pogon s oduzimanjem industrijske pare i proizvodnjom ogrjevnog topline.

Pogonski parametri u čisto kondenzacijskom režimu rada izračunati su za stanje zraka (15°C, 1013 mbar, 70 % vlage) te temperaturu rashladne vode od 17°C. Bruto električna snaga postrojenja (na stezaljkama generatora) iznosi 605,5 MW, dok bruto stupanj efikasnosti iznosi 61,49 %.

U proračunu pogonskih parametara za kogeneracijski način rada s oduzimanjem pare (100 t/h, 300°C i 7 bar) i proizvodnjom ogrjevnog topline (20 MJ/s) korišteno je stanje zraka (-5°C, 1013 mbar, 60 % vlage) te temperatura rashladne vode od 5°C. Proračunska bruto električna snaga postrojenja iznosi 600,9 MW. Bruto stupanj efikasnosti iznosi 68,19 %.



Sl.3-1: Toplinska shema za čisto kondenzacijski režim rada



Sl.3-2: Toplinska shema za kogeneracijski režim rada

3.2 DOPREMA I OBRADA PRIRODNOG PLINA

Postrojenje KKE bit će spojeno na transportni plinski sustav. U tu svrhu planirana je izvedba mjerno-redukcijske stanice (MRS) i odvojnog plinovoda, kojim će se MRS povezati s postojećim magistralnim plinovodom Slavonski Brod – Vinkovci DN400/50 bar. Planirana MRS i odvojni plinovod bit će sastavni dijelovi transportnog plinskog sustava te oni nisu dio zahvata KKE.

Za realizaciju priključka predmetnog zahvata na transportni plinski sustav planiran je spojni plinovod, koji će se pružati od sjeveroistočnog dijela lokacije zahvata do prethodno navedene MRS. Spojni plinovod sastavni je dio zahvata KKE.

Ukupna duljina spojnog plinovoda jest 1788 m. Nazivni promjer spojnog plinovoda bit će DN400, a maksimalni radni tlak 50 bar.

Unutar kruga KKE, plinski sustav imat će plinsku regulacijsku stanicu kojom će se osigurati potrebni tlak i količina plina za sljedeće potrošače:

- Kombi blok. Za optimalan rad kombi bloka na ulazu u komoru izgaranja plinske turbine potrebno je osigurati tlak plina u rasponu od 42 bar do 45 bar. Minimalni tlak plina pri kojem plinska turbina može raditi jest 36 bar. Vršna potrošnja plina kombi bloka (pri nazivnom opterećenju u kogeneracijskom režimu rada) je 21 kg/s (75,6 t/h; 107 234 Nm³/h). Prije ulaska u komore izgaranja plinske turbine prirodni plin će se filtrirati i zagrijavati na temperaturu od 215°C.
- Parni kotao u pomoćnoj kotlovnici, nazivne toplinske snage 100 MJ/s. Vršna potrošnja parnog kotla iznosi 10 423 Nm³/h prirodnog plina. Tlak prirodnog plina na ulazu u kotao iznosi 6 bar.
- Vrelovodni kotlovi u pomoćnoj kotlovnici, nazivne toplinske snage 2×12,5 MJ/s. Vršna potrošnja pri radu oba vrelovodna kotla iznosi 2 606 Nm³/h prirodnog plina. Tlak prirodnog plina na ulazu u kotlove iznosi 6 bar.
- Start kotao kombi bloka. Potrošnja prirodnog plina pri radu start kotla iznosi 1 042 Nm³/h prirodnog plina. Ulazni tlak plina iznosi 6 bar.

Ukoliko tlak u transportnom plinskom sustavu bude manji od potrebnog za rad plinske turbine, kao opcija planira se izvedba kompresorske plinske stanice. Prostor rezerviran za eventualnu izvedbu kompresorske plinske stanice nalazi se u sjeveroistočnom dijelu građevne čestice zahvata, a veličine je 1 166,7 m².

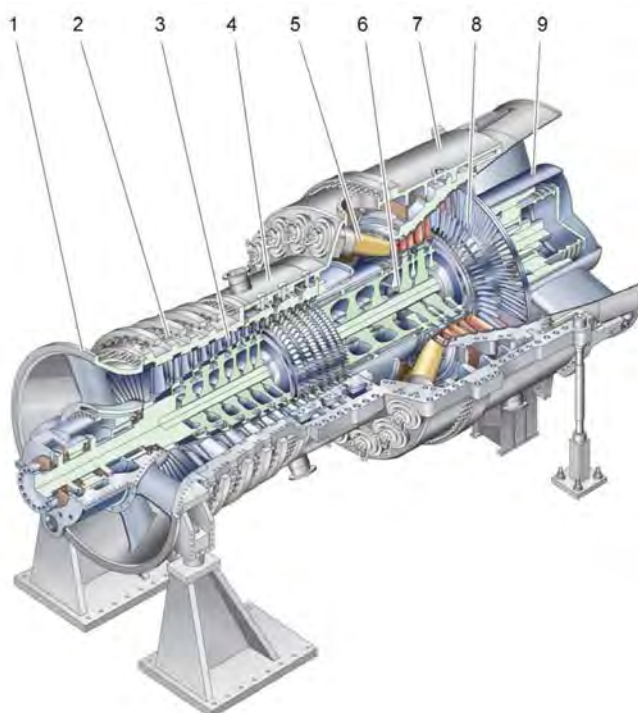
3.3 PLINSKO-TURBINSKO POSTROJENJE

Postrojenje plinske turbine je u izvedbi za smještaj u zatvorenom prostoru, stoga će se nalaziti u zgradi strojarnice. Turbinsko postrojenje je zatvoreno oplatom radi toplinske i zvučne izolacije. Prikladnim otvorima na zgradi strojarnice osigurana je ventilacija. Osnovi elementi plinsko-turbinskog postrojenja su:

- plinska turbina
- kompresor
- suha komora izgaranja s plamenicima s niskom emisijom NO_x
- sustav za dovod zraka

- sustav za ispuh
- generator s uzбудom
- sustav za upuštanje i pokretanje plinske turbine
- sustav vođenja s upravljačkim blokom
- spoji cjevovodi između plinske turbine i pomoćne opreme
- sustav zaštite od požara
- ostala pomoćna oprema.

Plinska turbina je jednoosovinski stroj koji se sastoji od aksijalnog kompresora i same plinske turbine na zajedničkom vratilu i u zajedničkom kućištu. Vratilo se oslanja na dva ležajna bloka. Samu plinsku turbinu čine rotor, turbinsko kućište, ispušno kućište s difuzorom, sapnice, dijafragme i zaštitna oplata. Uzdužni presjek plinsko-turbinskog agregata prikazan je na **sl.3-3**.



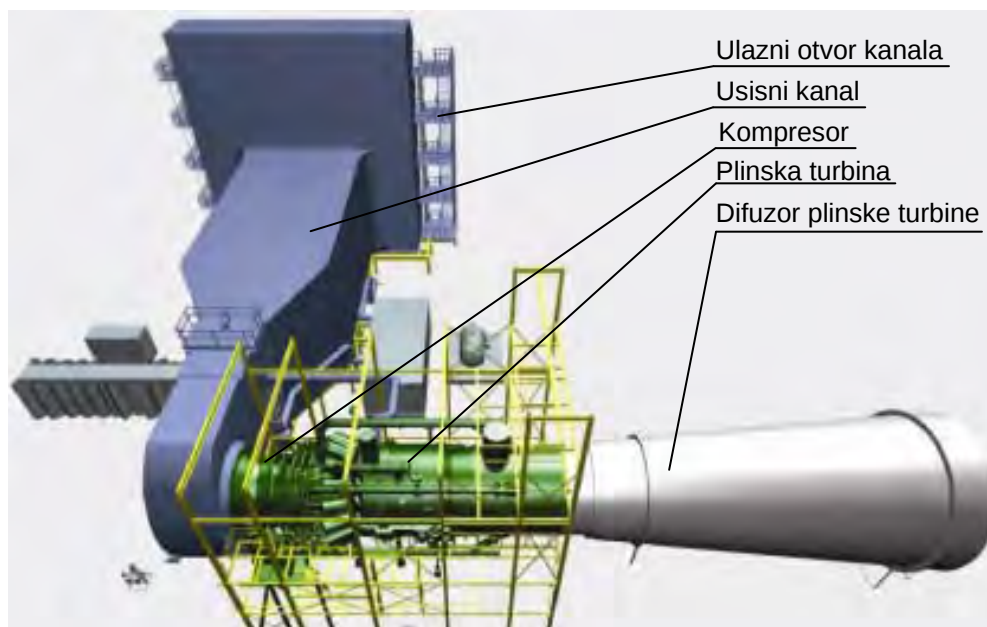
1. Kućište ulaza zraka
2. Sklop lopatica za usmjeravanje ulaznog zraka
3. Kompresor
4. Kućište kompresora
5. Komora izgaranja
6. Rotor kompresora/plinske turbine na zajedničkom vratilu
7. Kućište turbine
8. Plinska turbina
9. Kućište ležaja turbine

Sl.3-3: Uzdužni presjek plinsko-turbinskog agregata

Rotor je sastavljen od diskova koji nose po jedan red lopatica te od segmenata šuplje osovine. Turbinski rotor je hlađen zrakom oduzetim na kompresoru. Lopatice turbine hlade se na principu prinudne konvekcije. Lopatice su izrađene od legura visoke čvrstoće, otpornim na visokotemperaturnu koroziju.

Kompresor usisava okolišni zrak kroz usisni kanal s filtrom i prigušivačem buke i tlači ga u komoru izgaranja (**sl.3-4**). Količina dobave kompresora ovisi o atmosferskim uvjetima,

temperaturi, relativnoj vlažnosti i tlaku zraka. Pri različitim atmosferskim uvjetima količina dobave kompresora se mijenja, a time se mijenja i snaga plinske turbine (količina i temperatura ispušnih plinova). Na usisu u kompresor predviđen je uređaj sa zakretnim lopaticama za regulaciju količine zraka. Na vanjskoj strani usisnog kanala ugradit će se prigušivači buke.



Sl.3-4: Sustav za snabdijevanje zrakom plinske turbine

Predviđene su tzv. suhe komore izgaranja (eng. *Dry Low NO_x* - DLN) u svrhu sniženja emisije NO_x pri izgaranju prirodnog plina. Nastali plinovi izgaranja (pod visokim tlakom i temperaturom) ekspanzirajući pokreću turbinu, koja pokreće kompresor i generator električne energije.

Komora za izgaranje je prstenastog oblika sa 16 "low NO_x" plamenika ravnomjerno raspoređenih po obodu. Zahvaljujući takvoj izvedbi stvara se homogeno polje temperatura u komori pri svim opterećenjima, bez pojave "hladnih mjesta" karakterističnih za cijevne izvedbe komora za izgaranje. Koncept naziva "*Hybrid Burner Ring*" - HBR, reducira nastajanje NO_x spojeva čime se izbjegava potreba za ubrizgavanjem vode ili pare u komore za izgaranje pri izgaranju prirodnog plina. Komora je iznutra obložena keramičkim pločicama za smanjenje termičkih opterećenja.

Toplina ispušnih plinova iz plinske turbine iskorištava se u kotlu na otpadnu toplinu za proizvodnju pare koja pokreće parnu turbinu.

Tijekom puštanja kombi bloka u pogon omogućen je samostalni pogon plinske turbine bez rada kotla na ispušne plinove čime se povisuje pogonska fleksibilnost cijelog postrojenja.

3.4 KOTAO NA OTPADNU TOPLINU

Kotao na otpadnu toplinu (tzv. kotao utilizator) koristi osjetnu toplinu dimnih plinova iz ispuha plinske turbine za proizvodnju vodene pare. Posredstvom obilaznog voda parne turbine

(mimovodni sustav), para se može iz kotla odvoditi u kondenzator dok se ne ispune potrebni radni parni parametri kotla (tlak i temperatura pare), potrebni za start parne turbine.

Kotao na otpadnu toplinu (KNOT) je horizontalne izvedbe, bez dodatnog loženja, *Benson*-ovog tipa u visokotlačnom dijelu, a u srednje i niskotlačnom dijelu je u izvedbi s prirodnom cirkulacijom. Ulaz u kotao je napojna voda, 497 t/h, 23 bar i temperature 27 °C.

Proizvedena para pri nazivnom opterećenju kotla je sljedećih karakteristika:

- 107,1 kg/s visokotlačne pare stanja 170 bar/599 °C,
- 95,4 kg/s srednjetlačne pare stanja 35 bar/599 °C,
- 7,4 kg/s niskotlačne pare stanja 4,8 bar/244 °C.

U kotao je integriran predgrijač kondenzata kojim se koristi osjetna toplina dimnih plinova. Time se dodatno doprinosi povećanju efikasnosti procesa. Nazivna toplinska snaga kotla iznosi 590 MJ/s.

Ogrjevnice površine KNOT-a koncipirane su kao kompaktni cijevni registri koji se sastoje od paralelnih, zmijski položanih cijevi, krajeva zavarenih za komore. Komore su međusobno povezane prestrujnim cijevima. Kotao se sastoji od cijevnih registara (modula):

- visokotlačnih pregrijača
- visokotlačnog isparivača
- visokotlačnih ekonomajzera
- međupregrijača
- srednjetlačnih pregrijača
- srednjetlačnog isparivača
- srednjetlačnog ekonomajzera
- niskotlačnog pregrijača pare
- niskotlačnog isparivača
- predgrijača kondenzata.

Cijevni registri obloženi su oplatom od čeličnog lima i oslonjeni, odnosno zavješeni, na čeličnu nosivu konstrukciju kotla. Limena je oplata plinonepropusne izvedbe, konstruirana tako da može samokompenzirati toplinska istezanja. S vanjske strane limene oplata postavljena je toplinska izolacija, koja se sastoji od mineralne vune i aluminijskog lima. Kotao ima tri parna bubnja; visokotlačni, srednjetlačni i niskotlačni, s ugrađenom potrebnom mjerno-regulacijskom i sigurnosnom armaturom, te s unutrašnjom ugradnjom odvajača vode iz pare.

Rad kotla omogućuju najvažniji pomoćni uređaji i napojne pumpe. Za dobavu napojne vode u kotao pod određenim tlakom predviđene su napojne pumpe s elektromotornim pogonom. Svaki sustav sadržava po dvije pumpe, a svaka pumpa ima kapacitet od 100 % maksimalnog trajnog učina kotla. Jedna pumpa je u radu, a druga je u pričuvi.

Kotao s pomoćnim uređajima će biti smješten u zgradi kotlovnice visine 40 m. KNOT na svom izlaznom kraju ima dimnjak. Visina dimnjaka iznosi 70 m, a unutarnji promjer je 8,8 m. Mimovod dimnjaka nije predviđen.

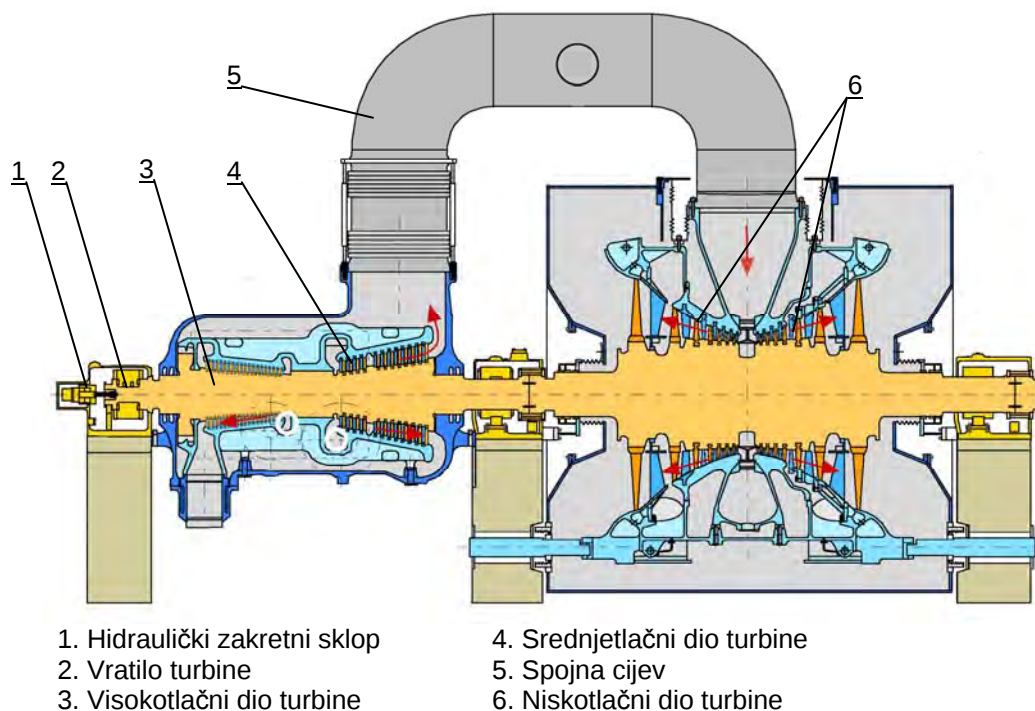
3.4.1 POMOĆNI START KOTAO

Pomoćni start kotao koristi se za predgrijavanje napojne vode tijekom pokretanja postrojenja (za potrebe KNOT-a). Nazivna toplinska snaga kotla iznosi 10 MJ/s. Potrošnja kotla pri nazivnom opterećenju iznosi 1 042 Nm³/h prirodnog plina. Zamjenska goriva za kotao nisu predviđena.

Dimni plinovi iz kotla ispuštaju se putem vlastitog dimnjaka koji će biti instaliran uz dimnjak KNOT-a. Dimnjak pomoćnog start kotla i dimnjak KNOT-a bit će jednakih visina.

3.5 POSTROJENJE PARNE TURBINE

Glavni dijelovi postrojenja parne turbine su parna turbina, kondenzator te njima pripadajuća pomoćna oprema. Parna turbina je kondenzacijsko-oduzmnog tipa sa tri uvođenja pare. Sastoji se od dva kućišta, zajedničko visokotlačno i srednjetačno te jedno dvoprotočno niskotlačno kućište. Kondenzator je smješten bočno od niskotlačnog dijela parne turbine. Parna turbina imat će mogućnost reguliranog oduzimanja, i to u svrhu proizvodnje tehnološke pare, ogrjevne i nisko-temperaturne topline. Kućište turbine je toplinski i zvučno izolirano, tako da temperatura oplata ne prelazi 45 °C, a razina buke ostane u granicama do najviše 85 dB(A) na 1 m od opreme. Osnovni elementi parne turbine prikazani su na **sl. 3-5**.



Sl. 3-5: Uzdužni presjek parne turbine

Turbine su izvedene u tandem spoju, a individualna vratila turbinskih cilindara su kruto spojena. Sinkrona samopodesiva spojka (engl. *SSS clutch*) je smještena između generatora i parne turbine. Ona omogućuje automatsko iskapčanje parne turbine, odnosno individualni rad plinske turbine.

Regulirano oduzimanje za proizvodnju tehnološke pare (100 t/h, 7 bar i 300 °C) provodit će se na hladnom vodu međupregrijanja parne turbine. Tlak pare u hladnom vodu međupregrijanja uvijek je u normalnom radu viši od zahtijevanih 7 bar, stoga će se tlak oduzete pare regulirati prigušivanjem pomoću ventila za sniženje tlaka. Temperatura pare regulirat će se u hladnjaku na traženu vrijednost od 300 °C. Voda za hlađenje pare dobavljat će se iz sustava napojne vode. Tako pripremljena para prvo se odvodi u parorazdjelnik tehnološke pare, a potom prema industrijskim potrošačima. Parorazdjelnik tehnološke pare će se spojiti i s parnim kotlom pomoćne kotlovnice. Na taj način omogućit će se opskrba tehnološkom parom tijekom zastoja kombi bloka.

Para za proizvodnju ogrjevnice i nisko-temperaturne topline oduzimati će se iz niskotlačnog dovoda pare u turbinu te će se preko redukcijeske rashladne stanice voditi u zagrijač mrežne vode u toplinskoj stanici. Parametri oduzete pare iznose 4,6 bar i 240 °C. Nisko-temperaturna toplota dobivat će se iz kondenzata koji izlazi iz zagrijača mrežne vode.

Parna turbina ima sljedeće pomoćne sustave:

Sustav ulja za podmazivanje

Predviđen je potpuno samostalni sustav ulja koji služi za podmazivanje ležajeva plinske i parne turbine te generatora i dobavu ulja za sustav regulacije. Uključuje spremnik ulja, glavnu uljnu pumpu pogonjenu osovinom turbine, pomoćnu uljnu pumpu s elektromotornim pogonom, hladnjake ulja i uljne filtre. Uljni sustav je optočnog tipa, tj. uljna pumpa uzima ulje iz spremnika ulja. Ulje prolazi kroz hladnjake prije nego se dovede do potrošača. Poslije toga se gravitacijom vraća u spremnik i tako zatvara krug. Količina mazivog ulja u sustavu iznosi 40 t.

Sustav upravljanja i regulacije

Posredstvom nezapaljive tekućine pokreću se ventili svježeg pare i parorazvodni ventili. Sustav uključuje spremnik, pumpe, hladnjake, spremnik tekućine pod tlakom za nuždu (hidraulični akumulator), te uređaj za pročišćavanje upravljačke tekućine.

Sigurnosni i zaštitni sustav

Sustav obustavlja rad turbine uz simultano zatvaranje svih ventila kojima se uvodi para; visokotlačni, srednjetačni i niskotlačni ventili svježeg pare i parorazvodni ventili.

Sustav brtvene pare

Ovaj sustav ima zadatak spriječiti izlaz pare iz brtava turbine u strojarnicu i ulaz zraka u dijelove turbine koji su pod vakuumom. Višak brtvene pare zajedno sa zrakom koji prodire izvana u brtve vodi se u kondenzator pare.

Sustav odvodnjavanja

Sustavom se onemogućava, prilikom starta, akumuliranje vode u donjim dijelovima turbinskog kućišta; voda se odvodi u kondenzator (iz visokotlačnog i srednjetačnog kućišta preko ekspandera, a iz niskotlačnog direktno).

Mimovodni sustav

Sustav se sastoji od visokotlačnog, srednjetačnog i niskotlačnog mimovoda, kojima para mimoilazi turbinu i ide u kondenzator gdje se kondenzira. Mimovodi su dimenzionirani na 100%

protoka pare. Sastoje se od redukcijских ventila i komore s ubrizgavanjem kondenzata, tako da se istovremeno obavlja smanjenje tlaka i temperature pare.

Sustavom mimovoda turbine postiže se:

- smanjenje tlaka pare odvozom viška proizvedene pare iz kotla u kondenzator kod smanjenja tereta turbine te u slučajevima upuštanja/obustave pogona
- odvod svježe pare u kondenzator u slučaju ispada turbine, kako ne bi došlo do obustave pogona.

U slučaju rada mimovodnog sustava neće doći do preopterećenja rashladnog sustava elektrane.

3.5.1 KONDENZACIJSKI SUSTAV

Kondenzator pare je površinski izmjenjivač topline u kojem se izlazna para iz niskotlačnog dijela turbine, odnosno mimovoda, ukapljuje i predaje toplinu preko rashladnih površina vodi rijeke Save. Kondenzator je površinski i riješen je s dva odvojena toka rashladne vode, svaki u dva prolaza. Tlak pare u kondenzatoru manji je od 0,04 bar (za ISO uvjete okoline). Dotočna količina pare u kondenzator je 137,9 kg/s u kondenzacijskom radu parne turbine pri nazivnom opterećenju. Kondenzat se iz kondenzatora pomoću pumpi odvodi u postrojenje za čišćenje kondenzata.

Predviđeno je regulirano oduzimanje pare s odvodnog voda visokotlačnog dijela parne turbine u količini od 100 t/h. Oduzeta količina pare nadoknađuje se dodavanjem demineralizirane vode u sakupljač kondenzata.

U normalnom pogonu u kondenzator dotječu sljedeći tokovi:

- para iz niskotlačnog dijela turbine
- kondenzat brtvene pare
- odvodnjavanja i odzračivanja cjevovoda u parno-turbinskom postrojenju.

Kod upuštanja, izvanrednog pogona ili u slučaju ispada turbine, dodatno dotječu i para iz turbinskog visokotlačnog, srednjetačnog i niskotlačnog mimovoda. Izlazni otvor kućišta niskotlačne parne turbine povezan je s kondenzatorom preko parnog doma u jednu cjelinu.

Sustav za stvaranje i održavanje vakuuma

Vakuum u kondenzatoru uspostavlja se i održava pomoću dviju vakuumskih pumpi pogonjenih elektromotorima.

Sustav za obradu kondenzata

Uređaj za obradu kondenzata sastoji se od dva osnovna dijela:

- mehaničko pročišćavanje
- demineralizacija.

Mehaničko čišćenje provodit će se posredstvom mehaničkog filtra, a demineralizacija s linijom koja uključuje jako kiseli kationski, jako bazični anionski i jako kiseli kationski pufer filter. Kapacitet postrojenja za obradu kondenzata iznositi će 2×150 t/h.

Regeneracija ionskih izmjenjivača će se provoditi u radnoj posudi. Koncentrirane kemikalije dobavljat će dozirne pumpe, a razrjeđivanje će se obavljati čistim kondenzatom. Otpadne vode od regeneracije odvodit će se u neutralizacijski bazen u sklopu sustava za obradu otpadnih voda. Količina otpadnih voda iz sustava za obradu kondenzata jest 90 m³/dan.

Kemikalije koje se upotrebljavaju tijekom procesa obrade kondenzata su HCl i NaOH. Kemikalije se uzimaju iz istog sustava kao i za kemijsku pripremu vode. Navedene količine kemikalija su ukupne za kemijsku pripremu vode i za obradu kondenzata.

3.5.2 SUSTAV ZA KONDICIONIRANJE NAPOJNE VODE

Kondicioniranje napojne vode provodi se u svrhu uklanjanja kisika te održavanja zadane pH vrijednosti. Uklanjanjem kisika sprječava se nastanak korozije na vodno/parnoj strani kotla. Vrijednost pH određuje se prema nuputcima proizvođača kotla na otpadnu toplinu.

Sredstva za kondicioniranje napojne vode dodavat će se u sustav iza kondenzatorskih pumpi. Moguća je primjena sljedećih sredstava:

- Na₃PO₄ (natrij fosfat)
- Na₂HPO₄ (natrij hidrogenfosfat)
- NaH₂PO₄ (natrij dihidrogenfosfat)
- NH₄H₂PO₄ (amonij dihidrogenfosfat)
- ostalo prema preporuci proizvođača.

Doziranje sredstava za kondicioniranje preporučit će proizvođač kotla. Oprema za doziranje sa spremnikom sredstava za kondicioniranje bit će smještena u posebni kontejner. Kemikalije će se držati u skladištu pogona kemijske pripreme vode.

3.6 ELEKTRIČNI SUSTAV

Električni sustav zahvata KKE Slavonski Brod podijeljen je na:

- rasklopno postrojenje (rasklopište)
- elektroopremu bloka.

3.6.1 RASKLOPNO POSTROJENJE

Rasklopno postrojenje bit će smješteno u krugu zahvata, a zauzimat će prostor dimenzija 200 m×138 m. Osnovna namjena rasklopnog postrojenja je mogućnosti priključenja zahvata na elektroenergetski sustav i plasman proizvedene električne energije. Rasklopno postrojenje sastoji se od sljedećih građevina:

- rasklopno postrojenje 400 kV
- rasklopno postrojenje 110 kV za neovisni izvor vlastite potrošnje elektrane i rasklopišta 400 kV
- zgrade komande i 6 kV postrojenja za vlastitu potrošnju.

S obzirom na planiranu konfiguraciju 400 kV prijenosne mreže, priključak planirane KKE Slavonski Brod na elektroenergetski sustav, predviđeno je izvesti direktnim 400 kV energetskim vezama na TS Đakovo, odnosno na 400 kV dalekovod Ernestinovo-Žerjavinec. Spojni dalekovod od lokacije zahvata KKE do 400 kV prijenosnog elektroenergetskog sustava nije dio ovog zahvata.

Rasklopno postrojenje 400 kV opremit će se sljedećim poljima:

- jedno polje auto transformatora 400/21 kV
- dva dalekovodna polja 400 kV
- jednim rezervnim poljem 400 kV
- spojnim poljem glavnih i pomoćnih sabirnica 400 kV
- mjernim poljem glavnih i pomoćnih sabirnica.

Rasklopno postrojenje 400 kV bit će opremljeno s jednim sustavom glavnih sabirnica i pomoćnim sabirnicama.

Ovim rješenjem rasklopnog postrojenja 400 kV obuhvaćeni su svi zahtjevi za prijenos predviđene proizvodnje električne energije, a s obzirom da će se prijenos vršiti preko dva dalekovodna polja 400 kV koja su standardno građena s AlČ vodičima u snopu $2 \times 490/65 \text{ mm}^2$. Prijenosna snaga navedenih AlČ vodova $2 \times 490/65 \text{ mm}^2$ je cca. 650 MVA u normalnim pogonskim uvjetima, odnosno granične termičke snage oko 1100 MVA trajno.

Sigurnost pogona ostvarila bi se predviđenom izgradnjom pomoćnih sabirnica 400 kV kako bi bilo omogućeno uklapanjem prekidača postavljenog u spojno polje glavnih i pomoćnih sabirnica u bilo koji odvod, jednostavnim uklapanjem rastavljača, a da glavne sabirnice ostanu pod naponom. To se koristi kod nastanka kvara na prekidačima ili za vrijeme revizije prekidača, ako se želi održati pogon.

Postrojenje 110 kV predviđa se opremiti s jednim sustavom glavnih sabirnica 110 kV, jednim energetskim transformatorom prijenosnog omjera 110/6 kV te sljedećim poljima:

- jedno dalekovodno polje 110 kV
- jedno rezervno dalekovodno polje
- jedno transformatorsko polje 110 kV
- jedno sekcijsko polje.

Zgrada komande i 6 kV postrojenja je predviđena kao samostalna građevina tlocrtne površine $24 \times 10 \text{ m}$ i visine 8 m.

Rasklopište 400 kV s postrojenjem 110 kV za vlastitu potrošnju elektrane i rasklopišta bit će uklopljeno u sustav daljinskog vođenja te će biti predviđena ugradnja staničnog računala u zgradu komande s pripadajućom opremom (softverskom i hardverskom) koja će se konfigurirati na taj način da zadovolji zahtjeve upravljanja, zaštite, mjerenja i signalizacije. U zgradi komande izvest će se prostorije pomoćnih napajanja izmjeničnog i istosmjernog, telekomunikacija, vatrodojave, radionice, sanitarni čvor, garderoba i sl.

3.6.2 ELEKTROOPREMA BLOKA

Principna jednopolna shema

Glavni dijelovi električnog sustava su generator plinske i parne turbine s uzбудom, oklopljene generatorske sabirnice, blok transformator, transformator vlastite potrošnje, transformator opće potrošnje, postrojenje 10 kV, pomoćni transformatori 10/0,4 kV, glavni razvod 0,4 kV, diesel agregat, te ostala oprema (podrazvodi 0,4 kV, sustavi besprekidnog napajanja, sustav vođenja).

Generator napaja preko oklopljenih sabirnica blok transformator, a preko odvojaka oklopljenih sabirnica uzбудni transformator i transformator vlastite potrošnje. Blok transformator omogućava prijenos energije generatora u 400 kV mrežu.

Transformator vlastite potrošnje omogućava napajanje postrojenja vlastite potrošnje 10 kV u normalnom pogonu elektrane.

Transformator opće potrošnje omogućava napajanje postrojenja vlastite potrošnje 10 kV iz 110 kV mreže odnosno normalno pokretanje i zaustavljanje elektrane u slučaju neraspoloživosti 400 kV mreže.

Postrojenje 10 kV bit će podijeljeno sekcijskim prekidačem na dvije sekcije. Rad će biti moguć s uklopljenim ili isklopljenim sekcijskim prekidačem, ovisno o zahtjevima u pogonu. U slučaju ispada napajanja iz jednog od transformatora predviđeno je automatsko preklapanje na napajanje iz drugog transformatora pomoću brze preklopne automatike.

Iz postrojenja 10 kV napajat će se glavni razvod 0,4 kV. Sastoji se od dvije sekcije vlastite potrošnje i sekcije nužne potrošnje i može se napajati s dvije strane. Sekcija nužne potrošnje 0,4 kV ima kao rezervni izvor napajanja diesel-agregat.

U slučaju nastanka poremećaja na 400 kV mreži, isklopot će se visokonaponski 400 kV prekidač, a turbinska regulacija i sustav vođenja će skidati predanu snagu generatoru do snage potrebne za napajanje ukupne vlastite potrošnje.

Svi poremećaji na generatorskim sabirnicama (poremećaj na generatoru ili transformatoru vlastite potrošnje, poremećaj na priključku između transformatora vlastite potrošnje i 10 kV postrojenja vlastite potrošnje, poremećaj na generatorskim sabirnicama i otcjepu) djeluju na električni sustav od visokonaponskog 400 kV prekidača do dovodnih prekidača sabirnica vlastite potrošnje 10 kV.

Pravilno i sigurno zaustavljanje elektrane je omogućeno zadržavanjem napajanja nužnih potrošača preko diesel agregata.

Oprema sustava

Generator s uzбудom

Predviđen je trofazni sinkroni turbogenerator (MKA), koji će biti smješten u strojarnici na koti te ima sljedeće osnovne tehničke podatke:

- Nazivna snaga 700 MVA;
- Nazivni faktor snage 0,85 ind.;
- Nazivni napon $21 \text{ kV} \pm 5 \%$;
- Nazivna struja 19245 A;
- Nazivna frekvencija 50 Hz;
- Nazivna brzina vrtnje 3000 min⁻¹;
- Izvedba horizontalna, zaštitno kućište;
- Uzbuda statička.

Generator je dio jednoosovinskog plinsko-parno turbinskog agregata koji obuhvaća plinsku turbinu kruto spojenu s generatorom na jednom kraju i parnu turbinu spojenu s generatorom na drugom kraju generatora preko uključno-isključne spojke. Snaga generatora usklađena je s proračunatom snagom plinske i parne turbine. Faktor snage i opseg regulacije napona su u skladu sa zahtjevima Mrežnih pravila.

Generator ima izravno radijalno hlađenje rotorskog namota vodikom, a statorskog namota vodom. Vodikom ispunjeno kućište generatora je plinotjesne izvedbe otporne na tlačno opterećenje. Dva hladnjaka vodika, svaki sa po dvije sekcije ($4 \times 25 \%$), smještena su uz generator sa strane. Vodik cirkulira kroz unutrašnjosti generatora u zatvorenom krugu pomoću ventilatora smještenog na jednoj strani generatora. Sustav za vodik sadrži sve potrebne komponente za punjenje, pražnjenje i rad generatora sa pročišćenim vodikom

Trofazni namot uložen u utore paketa statora je dvoslojne štapne petljaste izvedbe. Namot je izoliran postupkom tlačne impregnacije svakog štapa pojedinačno.

Osovina rotora generatora je vakuumski lijevana, a potom kovana, te je oslonjena na dva klizna ležaja na krajevima kućišta.

Generator je opremljen izvodima prilagođenim za priključak jednofazno oklopljenih vodova, izvodima za zvjezdište, opremom za regulaciju, zaštitu, mjerenje i uzemljenje te uzbudom.

Zvjezdište generatora je uzemljeno preko transformatora za uzemljenje na čiji sekundar je priključen otpornik za ograničenje struje primara.

Sustav uzbude

Predviđen je statički sustav uzbude koji se sastoji od uzbudnog transformatora, tiristorskog usmjerivača, uređaja za upravljanje tiristorima, automatskog regulatora napona, opreme za brzo razbuđivanje i pomoćne opreme. Uzbudna struja se prenosi sa statičkog uzbudnika četkicama preko kliznih koluta do uzbudnog namota generatora. Oprema statičke uzbude smještena je u ormare (CJT) u kontejnerskoj građevini elektropostrojenja. Statička uzbuda napaja se iz uzbudnog transformatora (MKC) priključenog na generatorski napon otcjepom jednofazno oklopljenih vodova. Uzbudni transformator je trofazni, dvonamotni, suhe izvedbe, nazivne snage 4200 kVA i prijenosnog omjera 21/0,55 kV. Transformator je opremljen termičkom zaštitom i preklopom za regulaciju napona $\pm 2 \times 2,5 \%$ u beznaponskom stanju na VN strani. Transformator je smješten na otvorenom ograđenom prostoru u blizini kontejnerske građevine elektropostrojenja.

Sustav za pokretanje plinske turbine

Za pokretanje plinske turbine do brzine vrtnje potrebne za potpalu koristi se generator u motorskom režimu rada. Meko upuštanje motora (generatora) prilikom pokretanja plinske turbine vrši se preko frekvencijskog prekidača. Frekvencijski pretvarač smješten je u ormare (CJT) u kontejnerskoj građevini elektropostrojenja, zajedno s opremom statičke uzbude. Frekvencijski pretvarač napaja se iz transformatora (MJB) za pokretanje plinske turbine koji je priključen na postrojenje 10 kV.

Transformator za pokretanje plinske turbine je trofazni, tronamotni, suhe izvedbe, nazivne snage 6180/3090/3090 kVA, prijenosnog omjera 10/2,3/2,3 kV. Transformator je opremljen termičkom zaštitom i preklopom za regulaciju napona $\pm 2 \times 2,5 \%$ u beznaponskom stanju na VN strani. Transformator je smješten na otvorenom ograđenom prostoru pokraj uzbudnog transformatora. Prilikom pokretanja plinske turbine postrojenje 10 kV se, preko blok transformatora i transformatora vlastite potrošnje, napaja iz 400 kV mreže. U slučaju neraspodjivosti 400 kV mreže postrojenje 10 kV se, preko transformatora opće potrošnje, napaja iz 110 kV mreže pri čemu se statička uzbuda motora (generatora) napaja iz dodatnog uzbudnog transformatora priključenog na glavni razvod 0,4 kV.

Generatorske sabirnice

Spoj generatora s blok transformatorom i zvjezdište generatora bit će izvedeni jednofazno oklopljenim vodovima–generatorskim sabirnicama. Na generatorskim sabirnicama bit će izvedeni otcjepi za spoj na uzbudni transformator i transformator vlastite potrošnje. Za nošenje oklopljenih sabirnica unutar strojarnice predviđena su odgovarajuća zavješanja, a izvan strojarnice sabirnice se oslanjaju na pomoćnu nosivu čeličnu konstrukciju.

Generatorski prekidač s opremom

Generatorski prekidač (BAC) bit će uklopljen u generatorske sabirnice. Sklop generatorskog prekidača sastoji se od prekidača, rastavljača, uzemljenja i upravljačkog ormara. U sklopu prekidača je također ugrađen komplet mjernih transformatora i zaštitnih kondenzatora.

Blok transformator

Predviđen je trofazni dvonamotni uljni transformator slijedećih osnovnih tehničkih karakteristika:

- | | |
|--|---------------------------|
| - Nazivna snaga | 690 MVA; |
| - Prijenosni omjer | 410 / 21 kV; |
| - Napon krazkog spoja | 17%; |
| - Grupa spoja | YNd5; |
| - Hlađenje | ODAF; |
| - Opseg regulacije napona na VN strani | $\pm 10 \times 1,25 \%$. |

Nazivna snaga će omogućiti prenašanje maksimalne energije generatora u mrežu i u slučaju da je isključen transformator vlastite potrošnje. Blok transformator će biti izveden s regulacijom napona pod teretom u skladu sa zahtjevima Mrežnih pravila. Predviđeni nazivni napon VN strane i opseg regulacije treba potvrditi odgovarajućom analizom tijekom izrade glavnog projekta.

Transformator će biti priključen na generatorski napon jednofazno oklopljenim vodovima. Priključci od 400 kV bit će izvedeni provodnim izolatorima. Zvjezdište transformatora bit će izvedeno provodnim izolatorima i kruto uzemljeno.

Transformator će biti opremljen konzervatorom, hladnjacima s ventilatorima, *Buchholz* relejem, upravljačkim ormarićem, kontaktim i otpornim termometrima, termoslikom, sušionikom zraka, odušnikom, uljokazom i kotačima za vožnju u oba smjera te stabilnim uređajem za gašenje požara.

Transformator će biti smješten na otvorenom ograđenom prostoru u blizini kontejnerske građevine elektropostrojenja. Ispod transformatora predviđeno je slivište s kanalom za odvod potencijalno zauljenih oborinskih voda u tankvanu. Između blok transformatora i transformatora vlastite potrošnje predviđen je protupožarni zid.

Transformator vlastite potrošnje

Predviđen je trofazni dvonamotni uljni transformator (BBT) slijedećih osnovnih tehničkih karakteristika:

- | | |
|-----------------------|--------------|
| - Nazivna snaga | 31,5 MVA |
| - Prijenosni omjer | 21 / 10,5 kV |
| - Napon kratkog spoja | 14 % |
| - Grupa spoja | Dd0 |
| - Hlađenje | ONAF. |

Normalni pogon vlastite potrošnje uz 100% MCR iznosi 16 559 kVA. Transformator će biti priključen na generatorski napon otcjepom jednofazno oklopljenih vodova. Priključak na 10 kV postrojenje bit će izveden kabelima.

Transformator će biti opremljen konzervatorom, hladnjacima s ventilatorima, *Buchholz* relejem, upravljačkim ormarićem, kontaktim i otpornim termometrima, termoslikom, sušionikom zraka, odušnikom, uljokazom i kotačima za vožnju u oba smjera.

Transformator će biti smješten na otvorenom ograđenom prostoru u blizini kontejnerske građevine elektropostrojenja. Ispod transformatora predviđeno je slivište s kanalom za odvod potencijalno zauljenih oborinskih voda u tankvanu.

Transformator opće potrošnje

Predviđen je trofazni dvonamotni uljni transformator (BCT) slijedećih osnovnih tehničkih karakteristika:

- | | |
|--|------------------------|
| - Nazivna snaga | 31,5 MVA |
| - Prijenosni omjer | 110 / 10,5 kV |
| - Napon kratkog spoja | 14 % |
| - Grupa spoja | Ynd5 |
| - Hlađenje | ONAF |
| - Opseg regulacije napona na VN strani | $\pm 10 \times 1,5$ %. |

Nazivna snaga odgovara snazi transformatora vlastite potrošnje kojeg transformator opće potrošnje može u potpunosti zamijeniti. Transformator opće potrošnje bit će izveden s regulacijom napona pod teretom.

Priključak na 10 kV postrojenje bit će izveden kabelima. Priključci od 110 kV bit će izvedeni provodnim izolatorima (*bushinzima*). Zvezdište transformatora bit će kruto uzemljeno.

Transformator će biti opremljen konzervatorom, hladnjacima s ventilatorima, Buchholz relejem, upravljačkim ormarićem, kontaktnim i otpornim termometrima, termoslikom, sušionikom zraka, odušnikom, uljokazom i kotačima za vožnju u oba smjera.

Transformator će biti smješten na otvorenom ograđenom prostoru u blizini kontejnerske građevine elektropostrojenja. Ispod transformatora predviđeno je slivište s kanalom za odvod potencijalno zaupljenih oborinskih voda u tankvanu.

Pomoćni transformatori 10/0,4 kV

Pomoćni transformatori 10/0,4 kV (BFT01 i BFT02) su trofazni, dvonamotni, suhe izvedbe, nazivne snage 2500 kVA, prijenosnog omjera 10/0,4 kV, grupe spoja Dyn5, napona kratkog spoja 8 %. Snaga transformatora je izabrana na temelju dijela poznatih i dijela pretpostavljenih maksimalnih opterećenja, a koja na naponu 0,4 kV iznose 2000 kW, odnosno (uz procijenjeni $\cos\varphi = 0,85$) 2353 kVA.

Predviđena su dva pomoćna transformatora čime je omogućen rad 0,4 kV razvoda i u slučaju kvara jednog od njih.

Transformatori su opremljeni termičkom zaštitom i preklopkom za regulaciju napona $\pm 2 \times 2,5 \%$ u beznaponskom stanju na VN strani. Spoj VN strane transformatora na 10 kV postrojenje bit će izveden kabelima, a NN strane na glavni razvod 0,4 kV bit će izveden oklopljenim sabirnicama.

Pomoćni transformatori smješteni su na otvorenom prostoru uz kontejnersku građevinu elektropostrojenja.

Dieselski agregat

Predviđen je dieselski agregat (XKA) snage 1000 kVA (800 kW). Snaga agregata izabrana je na temelju procijenjenih maksimalnih opterećenja nužnih potrošača (optočne pumpe zatvorenog rashladnog sustava, nužne rasvjete, punjača baterija, sustava vođenja i vatrogasnih pumpi).

Agregat starta automatski u slučaju nestanka napona na sekciji nužne potrošnje glavnog razvoda 0,4 kV. Kod postignutog nazivnog napona i frekvencije preuzima napajanje potrošača. Prekid napajanja potrošača iznosi 10 do 20 sekundi. Automatski nadzor, kontrola, zaštita i upravljanje radom agregata se vrši mikroprocesorskim uređajem. Po normalizaciji stanja primarnog izvora agregat automatski prestaje s radom uz prethodno prebacivanje potrošača na primarno napajanje. Ručno upravljanje radom agregata se koristi samo za ispitivanja i za slučaj kvara automatike.

Diesel agregat bit će smješten u građevinu diesel agregata koja će kabelskim kanalom biti povezana s kontejnerskom građevinom elektropostrojenja.

Sustavi besprekidnog napajanja

Napajanje trošila čiji je pouzdani rad posebno važan obavlja se iz postrojenja za besprekidno napajanje. Besprekidnost napajanja istosmjernih trošila postiže se istovremenim napajanjem spojenih trošila te punjenjem i održavanjem akumulatorskih baterija. U slučaju ispada glavnog razvoda 0,4 kV i prestanka rada punjača, baterije bez prekida preuzimaju napajanje priključenih

trošila. Predviđeni su sustavi istosmjernog napajanja 220 V DC i 24 V DC te sustav besprekidnog izmjeničnog napajanja 230 V, 50 Hz (UPS).

Sustav vođenja procesa u električnom dijelu

Sustav vođenja objedinjuje funkcije nadzora, regulacije, upravljanja, zaštite, obrade podataka te alarmiranja. Bit će izveden kao potpuno integrirani sustav na bazi procesorske tehnologije. Sustav će imati funkcionalno i prostorno distribuiranu strukturu, sastavljenu od automatizacijskih, operatorskih i inženjerskih stanica, međusobno povezanih redundantnim informacijskim sabirnicama.

Glavno upravljačko mjesto s koga se upravlja svim funkcijskim cjelinama i pomoćnim pogonima elektrane je prostorija centralne komande u upravnoj zgradi.

Zadaca sustava vođenja procesa u električnom dijelu jest:

- zaštita i upravljanje generatorom,
- zaštita i upravljanje blok transformatorom uključujući nadzor hlađenja i upravljanje regulatorom napona,
- zaštita i upravljanje transformatorom vlastite potrošnje uključujući nadzor hlađenja i upravljanje regulatorom napona,
- zaštita i upravljanje transformatorom opće potrošnje uključujući nadzor hlađenja i upravljanje regulatorom napona,
- zaštita, upravljanje i nadzor nad poljima 10 kV postrojenja,
- zaštita, upravljanje i nadzor nad poljima glavnog razvoda 0,4 kV,
- sinkronizacija generatora,
- brza preklapna automatika 10 kV postrojenja i glavnog razvoda 0,4 kV,
- nadzor nad poljem 400 kV blok transformatora i poljem 110 kV transformatora opće potrošnje (stanje),
- mjerenje,
- registriranje i evaluacija poremećaja,
- serijska integracija regulatora generatora i proizvodnog agregata na razini elektrane.

3.7 RASHLADNI SUSTAV

Postrojenje KKE Slavonski Brod imat će protočni rashladni sustav sa zahvaćanjem vode iz rijeke Save. Rashladna voda nakon prolaska kroz komponente rashladnog sustava (kondenzator parne turbine, zatvoreni rashladni sustav) ispuštat će se natrag u Savu. Proračunsko zagrijavanje vode u rashladnom sustavu iznositi će maksimalno 6 °C. Osnovne komponente rashladnog sustava su sljedeće:

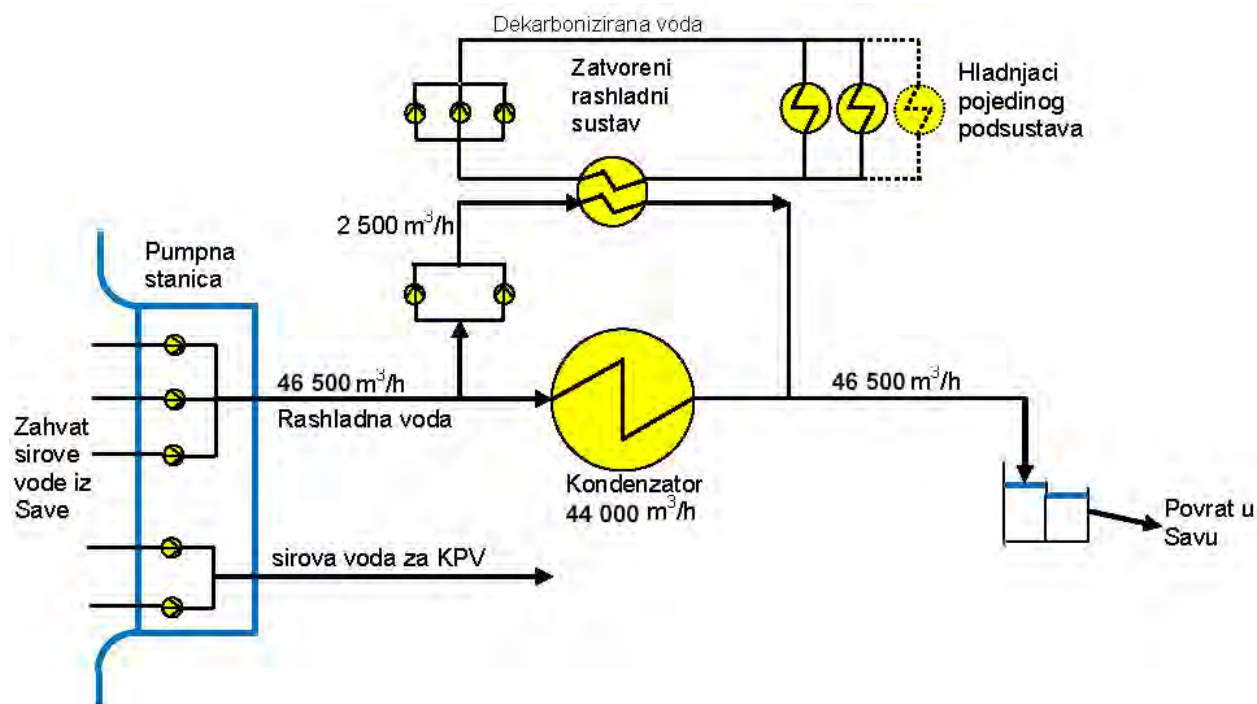
- građevina za zahvat vode rijeke Save s pumpnom stanicom i podzemnim tlačnim cjevovodom
- kondenzator parne turbine
- zatvoreni rashladni sustav
- građevina za ispust rashladne vode sa sifonom (preljevni bunarom) i podzemnim gravitacijskim cjevovodom.

Građevina za zahvat rashladne vode s pumpnom stanicom i usisnom vodnom komorom bit će smještena na samoj obali rijeke Save, udaljenoj 250 m uzvodno od zapadne ograde građevne čestice zahvata. Lokacija građevine za ispušt rashladne vode bit će također na obali Save, 50 m nizvodno od istočne ograde zahvata.

U sustav rashladne vode bit će uključeni uz kondenzator parne turbine i drugi hladnjaci zatvorenog rashladnog sustava u kojima se odvodi toplina. Zatvoreni rashladni sustav ima zadaću odvođenja topline iz sljedećih sustava:

- hladnjaka mazivog ulja parne turbine
- hladnjaka zraka električnog generatora
- hladnjaka generatora vodika
- hladnjaka napojnih pumpi.

U zatvorenom rashladnom sustavu predviđeno je hlađenje uz pomoć dekarbonizirane vode koja će cirkulirati u sekundarnom krugu. Voda u zatvorenom rashladnom sustavu se hladi pomoću sirove vode rijeke Save (sl. 3-6).



Sl. 3-6: Shematski prikaz rashladnog sustava

Detaljni shematski prikaz rashladnog sustava dan je u Prilogu 3.

Količina topline koju treba preuzeti rashladna voda rijeke Save pri nazivnom opterećenju postrojenja i čisto kondenzacijskom radu parne turbine jest:

- u kondenzatoru parne turbine 310 MJ/s
- u zatvorenom rashladnom sustavu 12 MJ/s.

Ukupna količina topline koja će se predati rashladnoj vodi je 322 MJ/s. Potrebna količina vode za hlađenje kondenzatora pare tijekom ljeta (taj je režim rada mjerodavan za proračun rashladnog sustava) jest 12,22 m³/s (44 000 m³/h). Za ostale hladnjake zatvorenog rashladnog sustava bit će potrebno osigurati dodatnih 0,69 m³/s (2 500 m³/h) vode iz rijeke Save.

Za rashladne potrebe postrojenja ukupno će se koristiti $12,91 \text{ m}^3/\text{s}$ ($46\,500 \text{ m}^3/\text{h}$) vode rijeke Save uz maksimalno zagrijavanje od $\Delta T = 6 \text{ }^\circ\text{C}$, pri radu s nazivnim opterećenjem i u kondenzacijskom režimu rada parne turbine.

3.7.1 SUSTAV ZA ZAHVAT I DOPREMU SIROVE VODE RIJEKE SAVE

Osnovni elementi ovog sustava su građevina za zahvat vode, pumpna stanica i podzemni tlačni cjevovod. Zahvaćena voda iz rijeke Save koristit će se za rashladne, tehnološke i protupožarne potrebe predmetnog postrojenja.

Na obali rijeke Save izgradit će se građevina za zahvat vode s pumpnom stanicom. Pumpna stanica moći će raditi i pri maksimalnoj oscilaciji vodostaja rijeke Save, koji u promatranom periodu iznosi $9,45 \text{ m}$ (min. vodostaj od $81,17 \text{ m n.v.}$ pojavio se 31.8.2003. god.; maks. vodostaj od $90,62 \text{ m n.v.}$ pojavio se 31.10.1974. god.). Dubina crpne stanice uvjetovana je minimalnom razinom rijeke Save i minimalnom zahtijevanom potopljenosti pumpe rashladne vode. Dno pumpne stanice nalazi se na koti $76,90 \text{ m n.v.}$, dok se kota poda strojarnice i manipulativnog prostora nalazi na koti $92,00 \text{ m n.v.}$ odnosno $0,5 \text{ m}$ iznad kote okolnog terena.

U pumpnoj stanici bit će ugrađene tri pumpe rashladne vode, gdje su dvije pumpe predviđene su za kontinuirani pogon, dok je treća rezerva. Potrebna količina rashladne vode za maksimalni rashladni učin iznosi $46\,500 \text{ m}^3/\text{h}$ ($12,91 \text{ m}^3/\text{s}$). Količina zahvaćene rashladne vode mijenjat će se ovisno o režimu rada postrojenja i ulaznoj temperaturi vode rijeke Save.

Sirova voda za protupožarne svrhe i pripremu tehnološke vode dobavljat će se pomoću dviju posebnih pumpi, koje će se također instalirati u pumpnoj stanici. Dobavljena sirova voda skladištiti će se u nadzemnom vertikalnom spremniku volumena $1\,500 \text{ m}^3$ unutar kruga postrojenja. Vršna količina zahvata sirove vode za tehnološke potrebe pri nazivnom opterećenju kombi bloka i oduzmnom režimu rada parne turbine procjenjuje se na $116,1 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dijagram potrošnje rashladne i tehnološke vode pri kogeneracijskom režimu rada dan je u Prilogu 4.

Građevina pumpne stanice sastoji se iz:

- građevine za zahvat vode rijeke Save s dovodnim kanalom
- filtarske komore koja je podijeljena pregradnim zidovima u tri sekcije
- zasuna pomoću kojih je moguće svaku filtarsku komoru zatvoriti od dovodnog kanala
- pumpi s pripadajućom opremom i tlačnim cjevovodima.

Brzina ulaska vode iz korita rijeke u građevinu za zahvat vode, pri najnižem vodostaju Save, neće biti veća od $0,4 \text{ m/s}$. Nakon prolaza kroz dovodni kanal voda nastrujava na grubu rešetku s grabilicom za podizanje i uklanjanje krupnijeg plivajućeg otpada. Nakon prolaza kroz grubu rešetku voda nastrujava na finu rešetku koja se štiti od začepjenja s mehaničkim čistačem tzv. češljem. Konačno pročišćavanje vode vrši se pri prolazu kroz rotacijsko sito. Za čišćenje rotacijskih sita predviđen je uređaj za ispiranje sita. Nakon prolaza kroz filtarsku komoru voda ulazi u crpni bazen. U bazen su uronjene 3 pumpe rashladne vode i dvije pumpe sirove vode za

tehnološke/protupožarne svrhe. Na izlazu iz građevine pumpne stanice predviđen je podzemni tlačni cjevovod Ø2600 mm kojim se rashladna voda dovodi do kondenzatora parne turbine.

Na sustavu za zahvaćanje voda iz rijeke Save bit će ugrađeni mjerni uređaji te oprema za telemetrijski nadzor i prikupljanje podataka u skladu s odredbama Pravilnika o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/10).

3.7.2 KONDENZATOR PARNE TURBINE

Parna turbina imat će dvodijelni površinski kondenzator u kojemu se para s ispuha parne turbine kondenzira i predaje toplinu rashladnoj vodi.

Kondenzator će biti opremljen *Taprogge* sustavom koji se sastoji od:

- filtarskog sustava
- sustava za čišćenje cijevi kondenzatora.

Zadatak filtarskog sustava je dodatno pročišćavati rashladnu vodu ispred kondenzatora. Filtar se sastoji od 4 košare-sita sa propusnim okom veličine 3 - 5 mm. Automatski se nadzire njegova propusnost odnosno zaprljanost kontinuiranim mjerenjem razlike tlaka (Δp) prije i poslije sita. Kada se sito zaprlja, zatvara se ulaz vode u njega, te se sito ispire, a voda se pomoćnim cjevovodom vodi u izlazni cjevovod rashladne vode iza kondenzatora.

Sustav za čišćenje cijevi kondenzatora sačinjavaju:

- stotine kuglica koje se ubacuju iza prethodno spomenutog filtra i ispred kondenzatora
- hvatača kuglica na izlaznom rashladnom cjevovodu iza kondenzatora
- pumpnog sustava za prebacivanje kuglica natrag na ulaz u kondenzator.

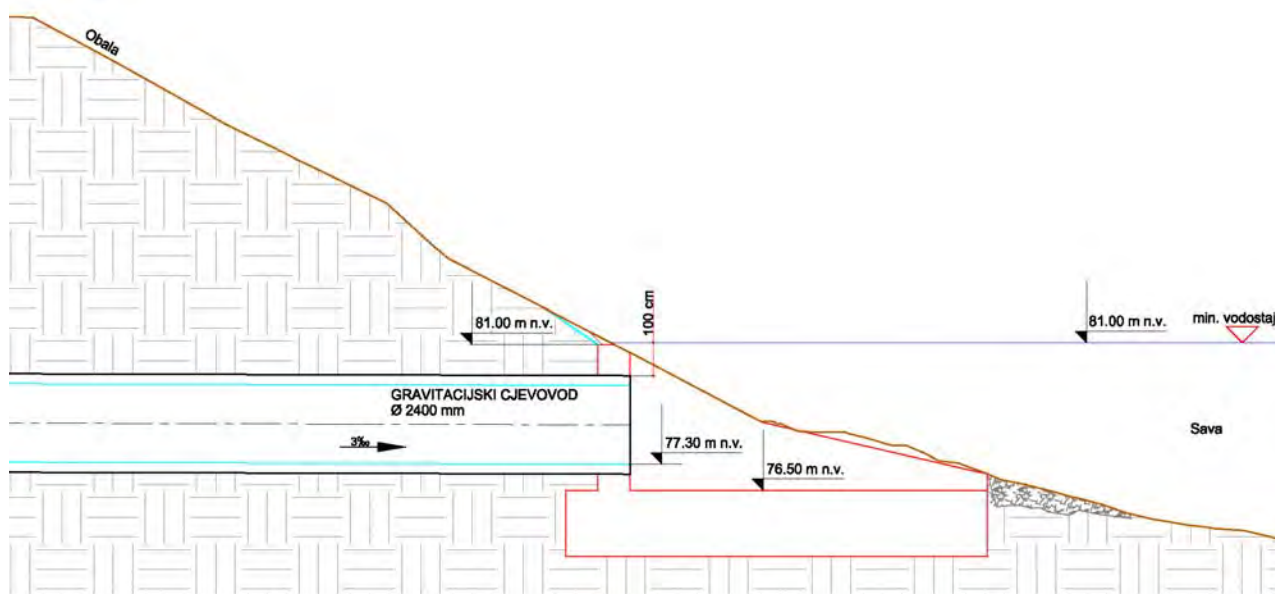
Kuglice imaju svrhu čišćenja i poliranja kondenzatorskih cijevi. Koriste se dva tipa kuglica:

- korundirane (tvrđe) za veća zaprljanja
- glatke i mekane - za kontinuirano poliranje (fino čišćenje).

3.7.3 SUSTAV ZA ISPUST RASHLADNE VODE

Sustav za ispušt rashladne vode sastoji se od podzemnog čeličnog cjevovoda, sifonskog bunara i građevine za ispušt rashladne vode u Savu.

Na izlazu iz kondenzatora izgradit će se čelični cjevovod Ø2400 mm, koji rashladnu vodu doprema do sifonskog betonskog bunara, smještenog u jugoistočnom dijelu kruga postrojenja. Od sifonskog bunara rashladna voda dovodi se pomoću podzemnog gravitacijskog cjevovoda do građevine za ispušt. Na **sl. 3-7** prikazana je građevina za ispušt rashladne vode u rijeku Savu s dijelom gravitacijskog cjevovoda.



Sl. 3-7: Uzdužni presjek građevine za ispušt rashladne vode u Savu

3.8 POSTROJENJE ZA KEMIJSKU PRIPREMU VODE

Postrojenje za kemijsku pripremu vode (KPV) služi za predobradu i demineralizaciju sirove vode iz Save. Zahvat sirove vode iz Save provodit će se dvjema pumpama koje će biti instalirane u pumpnoj stanici, tj. u zajedničkom objektu s pumpama rashladne vode. Sirova voda se prije ulaska u kemijsku pripremu vode zagrijava (ukoliko je potrebno) na temperaturu od min. 15°C.

Postrojenje za kemijsku pripremu vode se sastojati od dva dijela:

- predobrade sirove vode rijeke Save kapaciteta 262 m³/h (koagulacija, dekarbonizacija, flokulacija i sedimentacija)
- demineralizacije dekarbonizirane profiltrirane vode kapaciteta 2×120 m³/h.

U Prilogu 5 dana je shema sustava kemijske pripreme sirove vode za tehnološke potrebe zahvata. Potrebna kvaliteta tehnološke vode ovisi o njezinoj primjeni u postrojenju.

U vodno-parnom ciklusu postrojenja (KNOT/parna turbina/ostala oprema) nominalni gubici su oko 2 % od ukupne količine proizvedene svježe pare (107,1 kg/s za nazivni kogeneracijski režim rada). Te gubitke treba nadoknaditi dodavanjem demineralizirane vode u ciklus u količini od oko 2,1 kg/s (oko 7,6 m³/h). Toj količini potrebno je pribrojiti ostale potrebe za demineraliziranim vodom. Vršna potrošnja demineralizirane vode za potrebe rada cjelokupnog postrojenja procjenjuje se na 8,5 m³/h.

Postrojenje KKE Slavonski Brod bit će izvedeno za proizvodnju tehnološke pare. Na povratnom vodu iz visokotlačnog dijela parne turbine osigurat će se tehnički uvjeti za regulirano oduzimanje 100 t/h pare.

Prema tome procijenjena vršna količina demineralizirane vode koju je potrebno proizvoditi pri nazivnom opterećenju postrojenja iznosi:

- 8,5 m³/h pri radu parne turbine bez reguliranog oduzimanja tehnološke pare
- 110,8 m³/h pri radu parne turbine s reguliranim oduzimanjem tehnološke pare.

3.8.1 POSTROJENJE ZA PREDOBRADU SIROVE VODE

Procesom predobrade sirove vode smanjuju se tvrdoća i sadržaj organskih tvari u sirovoj vodi rijeke Save, a time se osigurava kvaliteta vode koja je povoljna za procese ionske izmjene u pripremi demineralizirane vode. Predobrada sirove vode sastoji se od procesa:

- koagulacije
- dekarbonizacije
- flokulacije
- sedimentacije
- filtracije.

Sirova voda iz rijeke Save dovođit će se u bazen za koagulaciju volumena 40 m³, gdje se smanjuje količina suspendiranih tvari i koloidnih čestica. Kao koagulant dozira se željezo(III)klorid (FeCl₃), koji omogućuje koagulaciju malih čestica u veće čestice. Za skladištenje FeCl₃ predviđen je spremnik kapaciteta 12 m³. Spremnik će biti opremljen tankvanom kapaciteta prihvata jednakog cjelokupnom volumenu spremnika.

Nakon koagulacije sirova voda odlazi u bazen za dekarbonizaciju volumena 100 m³, gdje se dodavanjem vapnenog mlijeka, Ca(OH)₂ smanjuje karbonatna tvrdoća sirove vode. Da bi se postigli dobri reakcijski uvjeti sadržaj u bazenu će se ravnomjerno miješati. Za pripremu i doziranje otopine vapnenog mlijeka u proces dekarbonizacije ugradit će se silos za vapno kapaciteta 35 m³ i oprema za pripremu i doziranje vapnenog mlijeka.

Potom slijedi proces flokulacije, pri kojem nastaju velike flokule pogodne za sedimentaciju. U bazen za flokulaciju volumena 10 m³, će se dozirati polimer pomoću kojeg slobodne čestice flokuliraju u velike flokule. Za pripremu polimera postaviti će se novi uređaj s dozir crpkama. Polielektrolit se doprema u obliku granula, zapakiran u odgovarajuću ambalažu. Skladišti se u objektu za skladištenje kemikalija u količini do 100 kg.

Sedimentacija suspendiranih tvari odvijat će se u lamelastom separatoru. Mulj pada na dno i skuplja se pomoću zgrtača mulja. Dio nastalog mulja recirkulira u bazen za koagulaciju kako bi se povećala brzina koagulacije, a ostatak se odvodi na filter prešu u postrojenje za obradu otpadnih voda i muljeva. Bistra voda uzlazno prolazi kroz lamele i prelijevom odlazi u bazen dekarbonizirane vode.

Dekarbonizirana voda iz bazena se pomoću crpki transportira u pješčane filtre, a nakon filtriranja se ispušta u bazen dekarbonizirane filtrirane vode. Napojne crpke za pješčane filtre trebaju raditi s promjenjivim kapacitetom ovisno o potrebi za čistom vodom. Za pranje pješčanih filtara koristi se dekarbonizirana filtrirana voda i komprimirani zrak.

Dekarbonizirana filtrirana voda se iz bazena pomoću pumpi (dvije radne, jedna rezervna) transportira u postrojenje za demineralizaciju te dalje cjevovodom u spremnik demineralizirane vode. Manji dio proizvedene dekarbonizirane filtrirane vode se koristi za druge namjene.

Tvari koje se primjenjuju u tehnološkom procesu predobrade sirove vode dane su u **tabl. 3-1**.

Tabl. 3-1: Vrsta i količina tvari u procesu predobrade sirove vode

Tvar	Količina doziranja ⁶	Namjena u procesu
Željezov(III) klorid, 40%-tni	6,6 l/h	Koagulant, koagulacija malih čestica u veće čestice
Hidratizirano vapno	20 kg/h	Smanjenje karbonatne tvrdoće sirove vode
Polielektrolit, 0,1%-tni	26 g/h	Flokulant, slobodne čestice flokuliraju u velike flokule

Spremnik otopine željezovog(III)klorida bit će opremljen tankvanom kapaciteta prihvata jednakim cjelokupnom volumenu spremnika. Volumen silosa hidratiziranog vapna za lokaciji zahvata iznosi 35 m³. Polielektrolit će se skladištiti se u objektu za skladištenje kemikalija u količini do 100 kg u zaštićenom i označenom prostoru pod nadzorom.

Proces predobrade sirove vode rijeke Save će biti automatski vođen od ulaska sirove vode u proces koagulacije do izlaska dekarbonizirane filtrirane vode iz pješčanih filtara.

3.8.2 POSTROJENJE ZA DEMINERALIZACIJU

Demineralizacija filtrirane dekarbonizirane vode vršit će se postupkom ionskih izmjena uz primjenu lebdećeg sloja ionske mase.

Dekarbonizirana filtrirana voda dopremat će se pomoću crpki u postrojenje za demineralizaciju vode (za svaku liniju po jedna, a jedna je rezerva). Crpke će transportirati vodu kroz proces kationske izmjene, potom kroz proces anionske izmjene i kroz konačno čišćenje u miješanim ionskim izmjenjivačima. Tako dobivena demineralizirana voda u odvodit će se u vertikalni spremnik kapaciteta 2000 m³ smještenom pored zgrade KPV.

Demineralizacija vode se vrši u kationskim i anionskim izmjenjivačima s ionskom masom u fluidiziranom sloju. Izmjenjivači s ionskom masom u fluidiziranom sloju rade na način da je ionska masa smještena između dvije ploče sa sapnicama, a iznad nje pliva jako lagana inertna masa. Za vrijeme radnog ciklusa voda prolazi odozdo prema gore, diže ionsku masu i stvara od iste "fluidizirani sloj", a gornji dio sloja ionske mase se nabija na inertnu masu te voda kroz sloj iste odlazi dalje u proces.

Kationska izmjena u jednokomornom jako kiselom izmjenjivaču

Kationi iz dekarbonizirane profiltrirane vode se uklanjaju u jednokomornom jako kiselom kationskom izmjenjivaču, koji je u gornjem djelu punjen inertnom masom. Izmjenjivač jako kiselih kationa uklanja sve katione Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, NH₄⁺, itd. iz vode i zamjenjuje ih H⁺ ionom.

⁶ Za ulaznu količinu sirove vode od 120 m³/h.

Broj linija u radu:	1 linija
Vrijeme rada između dvije regeneracije:	min.12 h
Korisni kapacitet:	1,10 eq./l
Brzina –normalna veličina:	43,5 m/h
Pad tlaka (masa + sapnice):	1,0 bar

Anionska izmjena u slabo i jako lužnatom dvokomornom izmjenjivaču

U daljnjem procesu demineralizacije iz vode se uklanjaju anioni u dvokomornom anionskom izmjenjivaču. Anionski izmjenjivač će raditi u modelu fluidiziranog sloja odozdo prema gore. Izmjenjivač slabo lužnatih aniona uklanja sve jako lužnate anione (kao kiseline) SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- iz vode i zamjenjuje ih s OH^- .

Broj linija u radu:	1 linija
Vrijeme rada između dvije regeneracije:	min. 12 h
Brzina- normalna veličina:	43,4 m/h
Pad tlaka (masa) –slabo lužnati:	0,7 bar
Pad tlaka (masa) –jako lužnati:	0,7 bar.

U izlaznoj liniji svakog anionskog izmjenjivača mjerit će se el. vodljivost i silicijeva kiselina. Ukoliko vodljivost ili silicijeva kiselina prelaze određene vrijednosti, linija će automatski prestati raditi i regenerirat će se.

Uklanjanje zaostalih iona u miješanim izmjenjivačima

Izmjenjivači s miješanim slojem uklanjaju zaostale ione do zahtijevanih tehnički mogućih vrijednosti. Instalirane su jako kisele kationske i jako lužnate anionske ionske mase. Sam rad miješanog filtra pratit će se mjerenjem pada tlaka u miješanom filtru. Čista voda sa svake linije kontrolirat će se mjerenjem vodljivosti i SiO_2 .

Broj linija u radu:	1 linija
Vrijeme rada između dvije regeneracije:	min. 4 tjedna
Maks. brzina:	53,6 m/h
Pad tlaka (masa)	1,1 bar

Proces regeneracije ionskih izmjenjivača

Regeneracija kationskog i anionskog izmjenjivača vrši se u protustruji u odnosu na radni ciklus tj. otopina kemikalije struji odozgo prema dolje. Ispiranje mase se vrši demineraliziranom vodom dok se ne postigne specifična vodljivost iza filtra manja od $5 \mu\text{S/cm}$.

Kationski izmjenjivač regenerira se klorovodičnom kiselinom, a anionski korištenjem natrijeve lužine. Kiselina i lužina se razrjeđuju demineraliziranom vodom u koncentracijama danim u **tabl.3-2**.

Regeneracije ionskih masa u izmjenjivaču sa miješanim slojem se pokreće ovisno o stupnju zasićenja tj. sukladno graničnim vrijednostima mjerenja kvalitete vode (specifična vodljivost i SiO_2) na izlazu iz izmjenjivača. Regeneracija ionskih masa se provodi u filtru na način da se klorovodična kiselina dovodi odozdo do drenažnog sustava, a natrijeva lužina odozgo do drenažnog sustava koji je smješten na granici razdvajanja jako kisele ionske mase i jako

lužnate ionske mase. Nakon regeneracije ionske mase se ispiru demineraliziranom vodom dok se ne postigne specifična vodljivost manja od 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Količine klorovodične kiseline i natrijeve lužine potrebne za regeneraciju pojedinog tipa izmjenjivača dane su u **tabl.3-2**.

Tabl.3-2: Karakteristika tvari za regeneraciju ionskih izmjenjivača u pogonu KPV

Tvar	Potrošnja	Kapacitet skladištenja	Namjena u procesu
Klorovodična kiselina, 30 – 32 %-tna	705 kg/reg.	$2 \times 50 \text{ m}^3$	Regeneracija kation. izmjenjivača
	434 kg/reg.	$1 \times 30 \text{ m}^3$	Regeneracija mješ. izmjenjivača
Natrijeva lužina, 45 - 50 %-tna	403 kg/reg.	$1 \times 50 \text{ m}^3$	Regeneracija anion. izmjenjivača
	330 kg/reg	$1 \times 30 \text{ m}^3$	Regeneracija mješ. izmjenjivača

Spremnici klorovodične kiseline i natrijeve lužine će biti opremljeni tankvanom kapaciteta prihvata jednakim cjelokupnom volumenu spremnika.

Potrošnja kemikalija po 1 m^3 dobivene demineralizirane vode procjenjuju se na:

- za NaOH (45 - 50 %): 0,093 m^3/m^3 demi vode
- za HCl (30 - 32 %): 0,213 m^3/m^3 demi vode.

Otpadne vode iz postrojenja za demineralizaciju će se neutralizirati u bazenima za neutralizaciju.

3.9 POMOĆNA KOTLOVNICA

Pomoćna kotlovnica sa toplinskom stanicom smjestit će se u zajedničkom objektu u središnjem zapadnom dijelu zahvata (Prilog 1). Visina građevine iznosi 25 m.

Pomoćna kotlovnica predstavlja rezervno postrojenje za proizvodnju tehnološke pare, ogrjevnice i nisko-temperaturne topline tijekom remonta/zastoja glavnog pogonskog objekta (kombi bloka). Proizvodni pogoni pomoćne kotlovnice su jedan parni kotao i dva vrelovodna kotla. Predviđeno gorivo pomoćne kotlovnice je prirodni plin te kao zamjensko gorivo plinsko ulje. Plinsko ulje koristit će se jedino u slučaju poremećaja u opskrbi prirodnim plinom.

Tehničke karakteristike parnog kotla su sljedeće:

- nazivni kapacitet: 100 t/h pare
- parametri pare: 10 bar (maks. 13 bar) / 300 °C
- primarno gorivo: prirodni plin
- vršna potrošnja goriva: 10 423 Nm^3/h prirodnog plina
- pričuvno (sekundarno) gorivo: plinsko ulje
- vršna potrošnja pričuvnog goriva: 8 421 kg/h plinskog ulja

Tehničke karakteristike vrelovodnih kotlova su sljedeće:

- nazivna toplinska snaga: 12,5 MJ/s (po kotlu)
- parametri mrežne vode: 14 bar / 70/110 °C / 270 t/h
- primarno gorivo: prirodni plin
- vršna potrošnja goriva: 1 303 Nm³/h prirodnog plina (po kotlu)
- pričuveno (sekundarno) gorivo: plinsko ulje
- vršna potrošnja pričuvenog goriva: 1 053 kg/h plinskog ulja (po kotlu)

Parni kotao će se koristiti za proizvodnju tehnološke pare tijekom zastoja kombi bloka, koji može nastupiti zbog remonta/održavanja kombi bloka ili nestašice prirodnog plina. Očekivani angažman parnog kotla iznosi 1 760 h/god. Tehnološka para namijenjena je potencijalnim korisnicima unutar planirane gospodarske zone.

Vrelovodni kotlovi predviđeni su za proizvodnju ogrjevnice i nisko-temperaturne topline. Oni će biti u pogonu ukoliko zastoj kombi bloka nastupi u ogrjevnici sezoni.

Dimni plinovi iz pomoćne kotlovnice (parni i vrelovodni kotlovi) ispuštat će se iz zajedničkog dimnjaka visine 50 m i unutarnjeg promjera 2,5 m.

Na jugozapadnom dijelu lokacije zahvata izgradit će se postrojenje za dopremu, manipulaciju i skladištenje plinskog ulja za potrebe pomoćne kotlovnice. Na lokaciju postrojenja plinsko ulje će se dopremati vagon cisternama kapaciteta od 50 m³ do 100 m³.

Postrojenje za rukovanje plinskim uljem sastoji se od sljedećih elemenata:

- industrijski kolosijek za dopremu i stanice za istovar plinskim uljem
- pumpna stanica plinskog ulja
- nadzemni vertikalni spremnik kapaciteta 5 000 m³
- cjevovodi i ostala pomoćna oprema za manipulaciju tekućim gorivom.

Nadzemni vertikalni spremnik bit će opremljen zaštitnom tankvanom u svrhu prevencije eventualnog izlijevanja tekućeg goriva. Tankvana će imati mogućnost prihvata maksimalnog volumena uskladištenog goriva. Cjelokupni prostor za rukovanje tekućim gorivom opremit će se sustavom zauljene odvodnje.

3.10 TOPLINSKA STANICA

U toplinskoj stanici izvest će priključci za plasman ogrjevnice i nisko-temperaturne topline. Ogrjevna toplina predavat će se na zagrijaču mrežne vode. Za cirkulaciju mrežne vode služit će centrifugalne pumpe s promjenjivom brzinom vrtnje. Nisko-temperaturna toplina predavat će se na nisko-temperaturnom zagrijaču, koji će se instalirati iza zagrijača mrežne vode. Voda za plasman nisko-temperaturne topline će se ugrijavati na temperaturu od 30 °C do 40 °C.

Zagrijač vode nisko-temperaturne topline nalazit će se u toplinskoj stanici kao i zagrijač mrežne vode. Oba zagrijača su površinskog tipa. Toplinska stanica bit će spojena sa sustavom niskotlačnog odzimanja na parnoj turbini kombi bloka te vrelovodnim kotlovima pomoćne kotlovnice. Toplinska snaga sustava za plasman ogrjevnice topline jest 20 MJ/s, a snaga nisko-temperaturnog grijanja jest 1,2 MJ/s.

Potencijalni korisnik ogrjevnje topline je centralni toplinski sustav grada Slavenskog Broda te ostali korisnici u okolini postrojenja. Nisko-temperaturna toplina (topla voda temperature od 30 °C do 40 °C) pogodna je za stakleničku poljoprivrednu proizvodnju koja se može realizirati na poljoprivrednim površinama u užoj okolini zahvata.

3.11 OSTALI POMOĆNI OBJEKTI

Uz prethodno opisanu kotlovniciu u sklopu zahvata predviđena je izvedba sljedećih pomoćnih objekata:

- upravna zgrada
- centralna komanda
- upravljanje rasklopištem
- radionica i skladište rezervnih dijelovi i ostali pomoćni prostori.

Lokacije pomoćnih objekata unutar kruga zahvata vidljive se na situacijskom nacrtu postrojenja u Prilogu 2.

3.12 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES

Prikaz vrsta i količina tvari u procesu postrojenja KKE pri nazivnom kogeneracijskom režimu rada dan je u Prilogu 6.

3.12.1 POTROŠNJA ENERGIJE

Prirodni plin

Gorivo za pogon kombi bloka u KKE Slavonski Brod bit će prirodni plin iz transportnog plinskog sustava Republike Hrvatske. Sastav prirodnog plina propisan je Općim uvjetima za opskrbu prirodnim plinom (NN 43/09, 87/12). Prosječna kvaliteta prirodnog plina za specifičnu točku uzorkovanja Slavonski Brod, u razdoblju od 01.01.2012. god. do 31.08.2012. god., dana je u **tabl.3-3**.

Tabl.3-3: Prosječni sastav i karakteristike prirodnog plina

N ₂ (dušik)	(vol %)	0,9
CO ₂ (ugljični dioksid)	(vol %)	0,14
C1 (metan)	(vol %)	96,6
C2 (etan)	(vol %)	1,8
C3 (propan)	(vol %)	0,4
i-C4 (i-butan)	(vol %)	0,06
n-C4 (n-butan)	(vol %)	0,062
i-C5 (i-pentan)	(vol %)	0,01
n-C5 (n-pentan)	(vol %)	0,011
Visoki karb. (n-heksan) C6+	(vol %)	0,01
Gustoća pri 15°C	kg/m ³	0,7049
Relativna gustoća (zrak = 1)		0,5762
Plinska konstanta	J/kgK	499,98

Molekularna masa		16,63
Gornja ogrjevna vrijednost HHV (u n.s.)	kJ/m^3	38287
Donja ogrjevna vrijednost LHV (u n.s.)	kJ/m^3	34539
	kJ/kg	48996

Potrošnja prirodnog plina pri nazivnom kogeneracijskom režimu rada kombi bloka (vršna potrošnja) za uvjete okoline (1,013 bar, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) iznosi 21 kg/s ($107\,234\text{ Nm}^3/\text{h}$). Očekivana godišnja potrošnja plina, uz pretpostavljene pogonske karakteristike kombi bloka, jest 0,4-0,7 mlrd. Nm^3/god .

Prirodni plin koristit će se za pogon pomoćne kotlovnice (parni kotao učina 100 t/h pare i dva vrelovodna kotla pojedinačne nazivne toplinske snage 12,5 MJ/s). Parni kotao će se koristiti za proizvodnju tehnološke pare tijekom zastoja kombi bloka, koji može nastupiti zbog remonta/održavanja kombi bloka ili nestašice prirodnog plina. Očekivani angažman parnog kotla jest 1 760 h/god. Vrelovodni kotlovi predviđeni su za proizvodnju ogrjevnice i nisko-temperaturne topline. Oni će biti u pogonu ukoliko zastoj kombi bloka nastupi unutar ogrjevnice sezone.

Start kotao kombi bloka služi za predgrijavanje napojne vode. Potrošnja prirodnog plina pri nazivnom radu start kotla iznosi $1\,042\text{ Nm}^3/\text{h}$ prirodnog plina.

Plinsko ulje

Plinsko ulje bit će rezervno gorivo za pogon pomoćne kotlovnice u slučaju poremećaja dobave prirodnog plina. Plinsko ulje ima sastav i svojstva koja su prikazana u **tabl.3-4**. Vršna potrošnja plinskog ulja, što podrazumijeva istovremeni rad triju kotlova pomoćne kotlovnice (parni i dva vrelovodna kotla) nazivnim opterećenjem, iznosi 10 526 kg/h.

Tabl.3-4: Fizikalna i kemijska svojstva plinskog ulja

Gustoća kod 15°C , maks.	kg/m^3	870
Donja ogrjevna vrijednost	kJ/kg	42750
Kinematička viskoznost kod $50\text{ }^{\circ}\text{C}$	mm^2/s (cSt)	3,5 – 8,0
Točka skrućivanja, maks.	$^{\circ}\text{C}$	0
Točka plamišta (PM), min.	$^{\circ}\text{C}$	55
Koksni ostatak, maks.	mas. %	0,1
Voda i talog, maks.	vol. %	0,1
Sadržaj sumpora, maks.	mas. %	0,1
Ostatak pepela, maks.	mas. %	0,01
Natrij + kalij, maks.	ppm	0,5
Olovo, maks.	ppm	1,0
Vanadij, maks.	ppm	0,5
Kalcij, maks.	ppm	2,0
Nikal, maks.	ppm	1,0
Ba+Mn+P, maks.	ppm	2,0

Na lokaciji zahvata plinsko ulje će se skladištiti u nadzemnom vertikalnom spremniku kapaciteta $5\,000\text{ m}^3$.

Vlastita potrošnja električne energije

Vlastita potrošnja elektrane u čisto kondenzacijskom režimu rada (proizvodnja samo električne energije) iznosi 11,6 MW, dok u kogeneracijskom načinu rada (proizvodnja tehnološke pare, ogrjevnice i nisko-temperaturne topline) vlastita potrošnja elektrane iznosi 12 MW. Karakteristike prevladavajućih potrošača električne energije u elektrani navedeni su u **tabl.3-5**.

Tabl.3-5: Prevladavajući potrošači električne energije

Br.	Potrošač	Nazivna električna snaga [kW]
1.	Visokotlačna napojna pumpa	4200
2.	Pumpa rashladne vode	2500
3.	Pumpa kondenzata	900
4.	Pumpa mrežne vode	800
5.	Pumpa rashladne vode zatvorenog rashladnog sustava	250

Potrošači električne energije napajat će se preko transformatora vlastite potrošnje. Predviđen je trofazni dvonamotni uljni transformator.

3.12.2 POTROŠNJA VODE

Potrošnja tehnološke vode

Za nesmetani rad postrojenja potrebno je osigurati dovoljne količine dodatne sirove vode koja se, nakon odgovarajuće obrade, koristi u tehnološkom procesu. Zahtijevana kvaliteta tehnološke vode ovisi o njenoj namjeni, a postiže se postupkom predobrade (koja uključuje koagulaciju, dekarbonizaciju, flokulaciju i sedimentaciju) i demineralizacije.

Cjelokupna količina sirove vode koja se nakon obrade koristi u tehnološkom procesu uzima se iz rijeke Save. Zahvat sirove vode provodi se dvjema pumpama smještenim u pumpnoj stanici na obali rijeke Save. Sirova voda za tehnološke i protupožarne svrhe skladištit će se u nadzemnom vertikalnom spremniku volumena 1 500 m³.

Sirova voda iz Save prvo prolazi tretman predobrade. Uređaj za predobradu sirove vode rijeke Save kapaciteta je 262 m³/h. Predobradom dobivena dekarbonizirana voda koristi se u sljedeće svrhe:

- u zatvorenom rashladnom sustavu
- za ispiranje pješčanog filtra u KPV (70 m³/dan)
- pranje crpki i cjevovoda vapnenog mlijeka, filter preše, potapanje usisa crpki
- ostalo.

U svrhu dobivanja demineralizirane vode dekarbonizirana voda dalje se obrađuje postupkom demineralizacije. Oprema za demineralizaciju sastoji od dvije linije jediničnog kapaciteta 120 m³/h. Ukupne potrebe demineralizirane vode pri nazivnom opterećenju kombi bloka iznose:

- 3,75 m³/h za dopunu ciklusa voda-para radi gubitaka odmuljivanja i odsoljavanja KNOT
- 2 m³/dan za pokrivanje gubitka otpadnog kondenzata
- 77 m³/dan za regeneraciju linija demineralizacije u pogonu KPV

- 90 m³/dan za regeneraciju u sustavu za obradu kondenzata
- 100 m³/h za dopunu ciklusa voda-para pri reguliranom oduzimanju za potrebe proizvodnje tehnološke pare
- ostalo.

Vršna količina zahvata sirove vode iz Save za tehnološke potrebe pri nazivnom opterećenju kombi bloka i oduznom režimu rada parne turbine procjenjuje se na 116,1 m³/h, dok vršna količina zahvata sirove vode pri čisto kondenzacijskom radu parne turbine (bez proizvodnje tehnološke pare) iznosi oko 9 m³/h.

Potrošnja rashladne vode

Postrojenje također podmiruje svoje potrebe za rashladnom vodom iz rijeke Save, pri čemu su glavni potrošači rashladne vode:

- kondenzator parne turbine
- zatvoreni rashladni sustav (hladnjak mazivog ulja parne turbine; hladnjak zraka generatora; hladnjak generatora vodika).

Potrebna količina vode iz rijeke Save za rashladni sustav postrojenja jest 12,91 m³/s (46 500 m³/h), pri čemu se najveći dio koristi za potrebe kondenzatora pare (12,22 m³/s, 44 000 m³/h).

Procjena godišnje količine zahvaćene vode za rashladne potrebe, uvažavajući pogonske karakteristike postrojenja te temperaturni režim vode rijeke Save, iznosi 300-400 milio. m³/god. Proračunsko zagrijavanje vode u glavnom rashladnom sustavu jest $\Delta T = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Protupožarna voda

Sustavi zaštite od požara na lokaciji zahvata, koji će koristiti vodu su sljedeći:

- vanjska i unutarnja hidrantska mreža
- stabilne instalacije za hlađenje se vodom
- posebni sustavi za gašenje požara.

Protupožarna voda dobivat će se iz vodozahvata na Savi, a skladištiti u vertikalnom nadzemnom spremniku kapaciteta 1500 m³.

Sanitarna i pitka voda

Sanitarna i pitka voda za potrebe zahvata dobavljat će se iz sustava vodoopskrbne mreže gospodarske zone.

U normalnim pogonskim uvjetima ukupna potrošnja pitke vode na lokaciji zahvata iznositi će približno 4,8 m³/dan, što odgovara predviđenom broju zaposlenih 30 djelatnika i maksimalnoj potrošnji od 0,16 m³/dan po djelatniku.

3.12.3 POTROŠNJA OSTALIH TVARI

Zrak

Na lokaciji zahvata dominantna potrošnja zraka odvija se u komori izgaranja plinske turbine, u kojoj zrak podržava izgaranje prirodnog plina. Prije ulaska u komoru izgaranja zrak se filtrira i komprimira. Pri nazivnom opterećenju kombi bloka uz standardne uvjete okoline (1,013 bar, 15°C) potrošnja zraka bit će 845,5 m³/s.

Željezo(III)klorid

Doprema se kao 40 %-tna otopina u auto cisternama, a prekrcaj u spremnik vrši se pumpnim sustavom. Spremnik će biti opremljen tankvanom kapaciteta prihvata jednakim cjelokupnom volumenu spremnika. Maksimalna količina skladištenja FeCl₃ na lokaciji zahvata iznosi 12 m³. Koristi se u predobradi sirove vode.

Hidratizirano vapno

Hidratizirano vapno Ca(OH)₂ se doprema auto cisternama. Prekrcaj u silos hidratiziranog vapna vrši se komprimiranim zrakom. Volumen silosa iznosi 35 m³. Koristi se u predobradi sirove vode.

Polielektrolit

Polielektrolit se doprema u obliku granula, zapakiran u odgovarajuću ambalažu. Skladišti se u objektu za skladištenje kemikalija u količini do 100 kg u zaštićenom i označenom prostoru pod nadzorom. Koristi se u predobradi sirove vode.

Klorovodična kiselina

Za regeneraciju ionskih izmjenjivača (u sklopu kemijske pripreme vode) upotrebljava se klorovodična kiselina (30 - 32 % HCl) koja se na lokaciju zahvata doprema autocisternama i skladišti u spremnicima volumena 2 × 50 m³ i 1 × 30 m³. Spremnici će biti opremljeni tankvanom kapaciteta prihvata jednakim cjelokupnom volumenu spremnika. Potrošnja 30 % HCl po regeneraciji iznosi 705 kg za kationske izmjenjivače i 434 kg za izmjenjivače s miješanim slojem. Određene količine klorovodične kiseline koristit će se u neutralizaciji otpadnih voda.

Natrijeva lužina

Natrijeva lužina će se skladištiti unutar pogona KPV-a u zaštićenom i označenom prostoru pod nadzorom. Vodena otopina 45 - 50 %-tnog NaOH dobiva se uz pomoć procesne opreme KPV, koja je projektirana za tu svrhu te za koju će biti propisan plan nadzora i preventivnog održavanja. Spremnici otopine natrijeve lužine bit će opremljeni tankvanom kapaciteta prihvata

jednakim cjelokupnom volumenu spremnika. Potrošnja 45 - 50 %-tne NaOH po regeneraciji iznosi 403 kg za anionske izmjenjivače i 303 kg za izmjenjivače s miješanim slojem.

3.13 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA TE EMISIJA U OKOLIŠ

Prikaz vrsta i količina tvari koje nastaju iz tehnološkog procesa postrojenja KKE pri nazivnom kogeneracijskom režimu rada dan je u Prilogu 6. U nastavku opisane su emisije i opterećenja okoliša koje nastaju kao posljedica rada zahvata.

3.13.1 EMISIJE U ZRAK

Postrojenje ima izvore emisije u zrak prikazane u **tabl.3-6**.

Tabl.3-6: Izvori emisije u zrak iz postrojenja

Oznaka	Naziv	Izvor	Toplinska snaga (ulaz goriva)	Gorivo	Dimnjak
Z1	Glavni pogonski objekt	Kombi blok	1028,9 MJ/s	Prirodni plin	Dimnjak KNOT-a 70 m
Z2	Pomoćna kotlovnica	Parni kotao spojen na dimnjak pomoćne kotlovnice	100 MJ/s	Prirodni plin/plinsko ulje	Zajednički dimnjak 50 m
Z3	Pomoćna kotlovnica	Dva vrelovodna kotla spojena na dimnjak pomoćne kotlovnice	2x12,5 MJ/s	Prirodni plin/plinsko ulje	
Z4	Pomoćni start kotao	Dimnjak start kotla za paru, za pokretanje pogona i držanje postrojenja u 'toplom stanju'	10 MJ/s	Prirodni plin	70m (cijev pričvršćena uz dimnjak KNOT-a)
-	Dizel agregat	Pomoćni dizel agregat	800 kWe	Plinsko ulje	5 m

Emisija iz kombi bloka

Tipični sastav dimnih plinova kombi bloka prikazan je u **tabl. 3-7**⁷. U dimnim plinovima nalaze se uobičajeni sastojci zraka (N₂, O₂, CO₂ i H₂O) dok se u vrlo malim količinama pojavljuju onečišćujuće tvari, u milijuntim dijelovima volumena.

⁷ Roointon Pavri, Gerald D. Moore; *Gas Turbine Emissions and Control*; GE Energy Services, Atlanta, GER-4211

Tabl. 3-7: Tipični sastav dimnih plinova iz kombi bloka (plinske turbine)

	%
N ₂	66-75
O ₂	12-18
CO ₂	1-5
H ₂ O	1-5
Onečišćujuće tvari	< 0,0025

Osnovne onečišćujuće tvari koje se pojavljuju su dušikovi oksidi (NO_x), ugljični monoksid (CO), a u mnogo manjim količinama hlapive organske tvari (HOS). Ostale štetne tvari, kao što su sitne čestice PM10 i sumporni dioksid pojavljuju se u gotovo zanemarivim količinama.

Granične vrijednosti emisije za kombi blok odnose se na dva plina NO_x i CO, a za ostale tvari, s obzirom da se radi o vrlo malim emisijama, ne propisuju se granične vrijednosti.

NO_x – Dušični oksidi (NO + NO₂)

Tri su različita mehanizma nastanka dušičnih oksida. Osnovni mehanizam kojeg susrećemo kod turbina na prirodni plin jest termički NO_x, koji nastaje kada uslijed oslobađanja znatnih količina topline dolazi do reakcije molekula dušika i kisika prisutnih u samom zraku za izgaranje.

Drugi mehanizam, trenutni ili promptni NO_x, nastaje u prvim fazama izgaranja koje se provodi u reducirajućoj atmosferi, reakcijom molekularnog dušika s radikalima ugljikovodika prisutnima u gorivu. Količina nastalog promptnog NO_x-a zanemariva je u odnosu na termički NO_x.

Na treći mehanizam, NO_x iz goriva, utječe količina kemijski vezanog dušika u gorivu. Prirodni plin sadrži malu količinu dušikovih spojeva pa je i udio ovako nastalog NO_x-a neznatan. U pravilu, sav NO_x koji nastaje uslijed izgaranja prirodnog plina je termički.

Maksimalni nastanak termičkog NO_x-a javlja se kod nešto siromašnije smjese goriva, zbog viška kisika dostupnog za nastanak reakcije. Kontrola stehiometrije kritična je za postizanje smanjenja nastanka termičkog NO_x-a. Također, količina termičkog NO_x-a značajno se, za određenu stehiometriju, smanjuje s padom temperature ispod temperature adijabatskog plamena. Maksimalno smanjenje formiranja termičkog NO_x-a može se postići kontroliranjem temperature izgaranja i stehiometrije.

CO i HOS

Emisije CO i HOS-a rezultat su nepotpunog izgaranja. CO nastaje pri nedostatnom vremenu zadržavanja na visokim temperaturama ili nepotpunom miješanju, čime je onemogućena potpuna oksidacija ugljika iz goriva. Oksidacija CO u CO₂ na temperaturama plinske turbine je vrlo spora reakcija u odnosu na većinu reakcija oksidacije ugljikovodika.

Onečišćujuće tvari koje se klasificiraju kao HOS obuhvaćaju širok spektar hlapivih organskih spojeva od kojih su neki opasni onečišćivači zraka. Ovi spojevi se ispuštaju u atmosferu kada dio goriva ne uspije izgarati tijekom procesa izgaranja. Kod prirodnog plina, neki organski spojevi ostaju u svome prvobitnom stavnju, bez reakcije, dok drugi mogu biti produkti pirolize kompleksnijih spojeva.

Emisije HOS-eva, kao i emisije CO ovise o radnim uvjetima opterećenja plinske turbine. Emisije hlapivih organskih spojeva veće su za plinske turbine koje djeluju pri niskim opterećenjima u odnosu na slične plinske turbine s višim opterećenjima.

Čestice

Emisija čestica iz turbine prije svega proizlazi iz ostataka sitnih negorivih sastojaka goriva. Ove emisije su zanemarive kod prirodnog plina. Emitirane čestice mogu biti klasificirane kao "filtriracijske" ili "kondenzacijske".

Filtriracijske čestice su onaj dio ukupne količine čestica koji se nalazi u krutom ili tekućem stanju. Emisija kondenzacijskih čestica odnosi se na vrlo sitne čestice formirane kondenzacijom spojeva koji su ishlapili prilikom izgaranja. Kondenzacijske čestice sastoje se od organskih i anorganskih spojeva i općenito se smatraju manjima od 1,0 μm aerodinamičnog promjera.

Emisije opasnih tvari

Dostupni podaci pokazuju kako su razine emisija opasnih tvari u zrak niže za plinske turbine nego le za druge izvore izgaranja, zbog visokih temperatura izgaranja postignutih tijekom normalnog rada. Emisije ovih tvari su u tragovima, tipično na razinama praga detekcije mjernih metoda za emisiju. Podaci o emisijama pokazuju kako je formaldehid najznačajnija opasna tvar emitirana iz plinskih turbina. Kod turbina na prirodni plin, formaldehid čini oko dvije trećine ukupnih emisija opasnih tvari. Policiklički aromatski ugljikovodici – benzen, toluen, ksileni i drugi, čine preostalu trećinu emisija opasnih tvari.

Stvaranje CO tijekom procesa izgaranja dobar je pokazatelj očekivanih razina emisija opasnih tvari. Slično emisiji CO, emisije opasnih tvari povećavaju se sa smanjenim radnim opterećenjima. U pravilu, plinske turbine rade pod punim opterećenjem zbog veće iskoristivosti goriva, čime se smanjuje razina emisije CO i opasnih tvari.

Tehnologije za kontrolu emisije

U uporabi su tri su načina kontrole emisije za plinske turbine, mokri postupak koji koristi injektiranje vode ili vodene pare kako bi se smanjila temperatura izgaranja, suhi postupak koji koristi naprednu izvedbu komore izgaranja za smanjenje nastanka NO_x -a i/ili poticanje izgaranja CO, i katalitički nadzor nakon izgaranja za selektivno smanjenje NO_x -a i/ili oksidaciju emisija CO iz turbine. Druge nedavno razvijene tehnologije obećavaju znatno niže razine emisije NO_x -a i CO iz plinskih turbina s difuzijskim izgaranjem. Ove su tehnologije trenutno u uporabi samo u nekoliko postrojenja.

Injektiranje vode

Injektiranje vode ili vodene pare tehnologija je koja omogućuje efikasno smanjenje emisija NO_x -a iz plinskih turbina. Učinak ubrizgane pare ili vode bazira se je na povećanju termalne mase putem razrjeđenja, a time i smanjenju vršnih temperatura u zoni plamena. Kod injektiranja vode, javlja se dodatna korist uslijed apsorpcije latentne topline isparavanja iz zone plamena. Voda ili para obično se ubrizgavaju u težinskom odnosu vode prema gorivu u iznosu <1 .

Ovisno o početnoj razini NO_x -a, injektiranje vode može smanjiti emisije NO_x -a za 60 % ili više. Injektiranje vode ili pare obično prati smanjenje učinkovitosti od 2-3 %, ali i porast izlazne snage od 5 do 6 %. Injektiranjem vode dolazi do porasta emisija CO i HOS-a, ovisno o količini vode koja se injektira.

Suhi postupak

Budući da je nastanak emisije termičkog NO_x -a funkcija temperature (eksponencijalna) i vremena (linearna), suhi se postupak temelji na snižavanju temperature u komori izgaranja korištenjem siromašnije smjese i/ili stupnjevanjem izgaranja, ili pak smanjenju vremena zadržavanja u komori izgaranja. Za smanjenje emisije NO_x -a može se koristiti i kombinacija metoda, kao npr. slabo izgaranje i stupnjevito izgaranje.

'Slabo izgaranje' uključuje povećanje omjera zrak-gorivo u smjesi tako da vršne i prosječne temperature u komori izgaranja budu manje od onih za stehiometrijsku smjesu, na taj način suzbijajući nastanak termičkog NO_x -a. Uvođenje pretička zraka ne samo da stvara siromašniju smjesu već može i smanjiti vrijeme zadržavanja pri vršnim temperaturama.

Stupnjevito izgaranje metoda je koja se koristi u cilju smanjenja vršnih temperatura izgaranja stupnjevitim dovođenjem zraka, goriva ili recirkulacijom dimnih plinova. Stupnjevito izgaranje pojavljuje se pod raznim imenima, Dry-Low NO_x (DLN), Dry-Low emisije (DLE) ili SoLo NO_x .

Sustavi katalitičke redukcije

Pomoću metode selektivne katalitičke redukcije ispušni se plin miješa s amonijakom prije prolaska kroz katalizator, gdje se NO_x pretvara u neopasni dušik i vodu.

Učinkovitost ove metode u smanjenju emisija jest 65 do 90 %. Ako je temperatura previsoka, NH_3 će početi izgarati prije nego reagira s NO i NO_2 . Pri previše niskoj temperaturi reakcija će biti spora, a s kondenzacijom amonijevih sulfata uništavat će se katalizator.

Premda se sustav katalitičke redukcije može koristiti samostalno, obično se kombinira s injektiranjem vode/pare ili sustavom slabog izgaranja/izgaranja s predmiješanjem kako bi se emisija NO_x -a maksimalno smanjila (na manje od 10 ppm s 15 % kisika za sustave katalitičke redukcije i injektiranje vode).

Neki sustavi katalitičke redukcije inkorporiraju i katalitičku oksidaciju CO kako bi se omogućila istovremena kontrola CO/ NO_x emisija. Ovakvi sustavi često se koriste kod turbina koje upotrebljavaju injektiranje vodene pare, što može povećati koncentracije CO i neizgaranih ugljikovodika u ispustu. Također, ovi sustavi smanjuju emisije HOS-a i organskih opasnih tvari. Katalizatori su obično načinjeni od plemenitih metala kao što su platina, paladij ili rodij.

Ostali katalitički sustavi

Razvijene su nove tehnologije katalitičke redukcije koje se trenutno koriste za plinske turbine. Ove tehnologije između ostalog uključuju SCONOX i XONON sustave, dizajnirane za smanjenje emisija NO_x -a CO. SCONOX sustav primjenjiv je kod plinskih turbina na prirodni plin. Baziran je

na jedinstvenoj integraciji katalitičke oksidacije i apsorpcije. CO i NO katalitički oksidiraju u CO₂ i NO₂. Molekule NO₂ potom budu apsorbirane na površini SCONOX katalizatora. Proizvođači ovog sustava jamče emisije CO od 1 ppm te NO_x-a od 2 ppm. SCONOX sustav ne zahtijeva korištenje amonijaka, čime se eliminira potencijalni gubitak amonijaka, a što predstavlja mogući problem kod sustava katalitičke redukcije.

Granične vrijednosti emisije za kombi blok (plinske turbine) (Z1)

Prema tehničko-tehnološkom rješenju plinska turbina u Slavonskom Brodu imat će suhi način smanjenja emisije nisko-NO_x goračima. Ovim načinom mogu se postići granične vrijednosti propisane za plinske turbine hrvatskim propisima (NN 117/12) i EU direktivom za industrijske izvore (2010/75 EU), prikazane u **tabl. 3-8**.

Tabl. 3-8: GVE za kombi blok (plinske turbine) koje koriste plinska goriva

Postrojenje	Oksidi dušika izraženi kao NO _x	Ugljični monoksid CO
Plinske turbine (uključujući kombi blok), koje kao gorivo koriste prirodni plin ⁽¹⁾	50 ⁽¹⁾	100

⁽¹⁾ Kod plinskih turbina s jednim ciklusom, učinka većeg od 35 % - utvrđeno sukladno uvjetima opterećenja prema ISO normama - granična vrijednost emisije za NO_x iznosi 50xη/35 gdje je η stupanj iskorištenja plinske turbine, utvrđen sukladno uvjetima opterećenja prema ISO normama, izražen kao postotak.

Za kombi blok/plinske turbine, granične vrijednosti emisije za NO_x i CO primjenjuju se samo za opterećenja iznad 70 %.

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12) GVE su udovoljene ako su na temelju kontinuiranih mjerenja u kalendarskoj godini:

- sve provjerene srednje mjesečne vrijednosti manje od GVE,
- sve provjerene srednje 24-satne vrijednosti manje od 1,1 GVE,
- 95 % provjerenih srednjih satnih vrijednosti tijekom godine manje od 2 GVE.

Iz ograničenja se izuzimaju mjerene vrijednosti dobivene uključivanjem nepokretnog izvora u rad i isključivanjem nepokretnog izvora. Kombi blok (plinska turbina) koja će biti ugrađena u KKE Slavonski brod ima vrlo kratko vrijeme ulaska u pogon, podizanje snage do maksimuma, sa toplog starta iznosi 20 minuta, a hladnog starta 30 minuta.

Kombi blok u Slavonskom Brodu u potpunosti zadovoljava granične vrijednosti emisije. Emisija NO_x-a bit će manja od 50 mg/m³, a emisija CO manja od 100 mg/m³. U normalnom radu očekuje se da će emisija CO biti 12.5 mg/m³, a emisija NO_x od 35 do 50 mg/m³.

Prikaz emisije iz kombi bloka za tri različita režima rada daje se u **tabl. 3-9**. Emisija je uz pretpostavku da je koncentracija onečišćujućih tvari NO_x i CO na razini granične vrijednosti.

Tabl. 3-9: Emisija onečišćujućih tvari iz KKE Slavonski Brod, uz granične vrijednosti emisije

		Otvoreni ciklus		Kombinirani ciklus (čisto kondenzacijski rad parne turbine)		Kombinirani ciklus i kogeneracija (100 t/h pare, 20 MW topline)	
		Nm ³ /h		Nm ³ /h		Nm ³ /h	
Količina dimnih plinova na izlazu iz dimnjaka, kod 15% O ₂		2.973.488		2.973.488		3.112.708	
	Koncentracija mg/Nm ³	g/s	kg/h	g/s	kg/h	g/s	kg/h
NOx (kao NO ₂)	50	41,3	149	41,3	149	43,2	156
CO	100	82,6	297	82,6	297	86,5	311

Emisije tvari koje se ispuštaju u vrlo malim količinama, SO₂, PM10 i NMHOS, daju se u **tabl. 3-10**.

Tabl. 3-10: Emisija onečišćujućih tvari iz KKE Slavonski Brod koje se pojavljuju u malim količinama

	Koncentracija mg/Nm ³	g/s	kg/h	g/s	kg/h	g/s	kg/h
SO ₂	0,21	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,7
PM10*	1,1	0,9	3,2	0,9	3,2	0,9	3,3
NMHOS	1,8	1,5	5,3	1,5	5,3	1,5	5,6

Izračun SO₂ temeljem mjerenog sadržaja S u plinu, PM10 i NMHOS iz EMEP/CORINAIR faktora

* uglavnom PM2.5

Emisije tvari koje se ispuštaju zanemarivo malim količinama prikazuju se u **tabl. 3-11**.

Tabl. 3-11: Emisija onečišćujućih tvari koje se pojavljuju u tragovima

	g/s	kg/h
Pb	2,06E-04	7,42E-04
Cd	5,15E-04	1,86E-03
Hg	1,03E-04	3,71E-04
As	9,28E-05	3,34E-04
Cr	7,22E-04	2,60E-03
Cu	4,12E-04	1,48E-03
Ni	1,03E-03	3,71E-03
Se	1,03E-05	3,71E-05
Zn	1,44E-02	5,20E-02
Benzo(a)pyrene	6,19E-07	2,23E-06
PCDD/F	5,15E-10	1,30E-08

Temeljem EMEP/CORINAIR faktora

Prikaz godišnje emisije za različite režime rada turbine daje se u **tabl. 3-12**. Pretpostavlja se rad turbine 6.000, 7.000 i 8.000 h ekvivalentnih sati rada na maksimalnoj snazi godišnje.

Tabl. 3-12: Godišnje emisije za različite režime rada i broj sati rada

	Kombinirani ciklus			Kombinirani ciklus i kogeneracija (100 t/h pare, 20 MW topline)		
	h/god			h/god		
	6000	7000	8000	6000	7000	8000
	t/god			t/god		
NO _x	892	1041	1189	934	1089	1245
CO ¹⁾	1784	2081	2379	1868	2179	2490
CO ²⁾	223	260	297	233	272	311
PM ₁₀	19	22	26	20	23	27
SO ₂	4	4	5	4	5	5
NMHOS	32	37	43	33	39	44
Teški metali	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5

¹⁾ Uz maksimalno dopuštene emisije,²⁾ uz očekivane emisije

Kombi blok/plinske turbine su vrlo fleksibilne u pogledu brzine ulaska i izlaska iz pogona. Na tržištu električnom energijom one često rade samo za pokrivanje dnevnih opterećenja, što znači da se tijekom noći drže na toplom mirovanju. Kombi blok u Slavonskom Brodu predviđeno je da će raditi najviše u konstantnom opterećenju, no to i nije nužno.

Prijelazna stanja rada kombi bloka

Prilikom ulaska i izlaska iz pogona zbog poremećene stehiometrije izgaranja, turbina ima nešto povećanu emisiju NO_x i CO. U **tabl. 3-13** prikazuje se emisija za različite režime rada turbine⁸.

Tabl. 3-13: Emisija za različite režime rada turbine (podaci proizvođača)

	na 100% snage	na 75% snage	na 25% snage	na 5% snage
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
NO _x	50	50	120	76,5
CO	100	100	2750	2750

15% O₂, pri 273 K i 101,3 kPa

Prilikom promjene snage, ulaskom u pogon, kada su malo povećane emisije NO_x, moguća je pojava vidljivosti dimne perjanice, blago žute boje.

Povremene emisije iz pomoćnih kotlovnica i dizel agregata (Z2 – Z4)

Parni kotao pomoćne kotlovnice predviđen je kao rezerva za industrijske potrošače pare. U slučaju kvara i obustave pogona kombi bloka, industrijsku paru će isporučivati kotao snage 100 MJ/s, s proizvodnjom pare 100 t/h, tlaka 7 bara i 300 °C. Predviđa se da će ovaj kotao raditi vrlo

⁸ Podaci proizvođača turbine.

kratko vrijeme, samo u slučaju kvarova. Koristit će prirodni plin i plinsko ulje. Ovaj kotao pripada u kategoriju velikih ložišta prema Uredbi o GVE (NN 117/12), u kategoriji do 50-100 MJ/s.

Vrelovodni kotlovi pomoćne kotlovnice predstavljaju rezervu za toplifikacijske potrebe priključenih potrošača, snage $2 \times 12,5$ MJ/s. Kotao će raditi samo u slučaju obustave rada kombi bloka. Ovaj uređaj za loženje pripada kategoriji srednjih uređaja za loženje prema GVE propisima.

Pomoćni start kotao služi za zadovoljenje toplinskih potreba postrojenja kod ulaska kombi bloka u pogon. Ovaj kotao smješten je neposredno uz dimnjak kotla na otpadnu toplinu i njegovi dimni plinovi se ispuštaju kroz cijev koja je s vanjske strane pričvršćena uz veliki dimnjak kotla na otpadnu toplinu.

U **tabl. 3-14** daje se prikaz graničnih vrijednosti prema Uredbi o GVE (NN 117/12).

Tabl. 3-14: Granične vrijednosti emisije za kotlove u pomoćnoj kotlovnici

	Parni kotao u pomoćnoj kotlovnici 100 MJ/s (Z2)		Vrelovodni kotlovi u pomoćnoj kotlovnici $2 \times 12,5$ MJ/s (Z3)		Pomoćni start kotao za pokretanje kombi bloka 10 MJ/s (Z4)
	plin	tekuće	plin	tekuće	plin
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
SO ₂	35	350		1700	
NOx	100	300	200	350	200
CO	100	-	100	175	100
PM	5	20	-	150	

Parni kotao i vrelovodni kotlovi bit će spojeni na zajednički dimnjak visine 50 m, svaki sa svojom ispušnom cijevi unutar vanjskog plašta dimnjaka. Vrelovodni kotlovi su dvije jedinice po 12,5 MJ/s, pa se snaga ovih kotlova ne zbraja na snagu Parni kotao koji je veliko ložište, po pravilu tzv. zajedničkog dimnjaka i Uredbe o GVE (NN 117/12). Za parni kotao vrijede GVE za velika ložišta, a za vrelovodne kotlove granične vrijednosti za srednja ložišta.

Srednji uređaj za loženje u režimu rada na tekuće gorivo može imati emisiju do 1700 mg/m³ SO₂, što se može zadovoljiti primjenom loživog ulja sa sadržajem sumpora do 1%. Na lokaciji nije predviđeno da će biti dvije vrste tekućeg goriva, pa s obzirom da će parni kotao koristiti plinsko ulje (komercijalni naziv ekstra lako ulje) sa sadržajem sumpora do 0,1% (kako bi zadovoljio graničnu vrijednost od 350 mg/m³ SO₂), tako će i vrelovodni kotlovi koristiti to isto gorivo. Vrelovodni kotlovi korištenjem plinskog ulja sa sadržajem sumpora od 0,1%, zadovoljit će propisanu graničnu vrijednost emisije SO₂ od 1700 mg/m³.

Vezano za emisiju čestica PM10 parnog kotla, uz korištenje plinskog ulja, imat će emisiju čestica manju od 20 mg/m³, bez potrebe ugradnje elektrostatskog i vrećastog filtra. U slučaju da koristi lož ulje, bio bi potreban elektrofiltar ili vrećasti filter.

Emisije iz parnog i vrelovodnih kotlova pomoćne kotlovnice prikazuju se u **tabl. 3-15**.

Tabl. 3-15: Emisija iz kotlova u pomoćnoj kotlovnici (tekuće gorivo: plinsko ulje)

		Parni kotao 100 MJ/s ¹⁾ (Z2)		Vrelovodni kotlovi 2x12,5 MJ/s (Z3)		Ukupno	
		Prirodni plin	Plinsko ulje	Prirodni plin	Plinsko ulje	Prirodni plin	Plinsko ulje
Visina ispusta	(m)					50	
Promjer	(m)	2,0		1,1			
Volumen plinova	(m ³ /s)	60	55	18	17	78,4	71,3
Temperatura d.p.	(K)	443	443	443	443	443	
NOx	(g/s)	2,78	8,47	1,39	2,47	4,18	10,94
CO	(g/s)	2,78	1,60	0,70	0,40	3,48	1,99
SO ₂	(g/s)	0,01	4,69	0,004	1,2	0,01	5,86
PM10	(g/s)	0,09	0,56	0,02	0,14	0,11	0,71
¹⁾ ukupna termička snaga goriva 100 MJ/s, proizvodnja 97 t/h pare 7,5 bara							

Emisija iz pomoćnog start kotla prikazuje se u **tabl. 3-16**. Kotao je snage 10 MJ/s i pripada prema hrvatskim propisima u srednja ložišta. Gorivo će biti prirodni plin.

Tabl. 3-16: Emisija iz pomoćnog start kotla

Pomoćni start kotao 10 MJ/s (Z4)		
	gorivo	Prirodni plin
Visina ispusta*	(m)	70
Promjer	(m)	0,64
Brzina d.p.	(m/s)	17
Temperatura d.p.	(K)	443
NOx	(g/s)	0,56
CO	(g/s)	0,28
SO ₂	(g/s)	0,00
PM10	(g/s)	0,004

Dizelski agregat snage 800 kW na plinsko ulje predviđen je za rad u nuždi. Prema hrvatskim propisima granične vrijednosti emisije ne primjenjuju se za stacionarne motore koji proizvode električnu energiju i/ili toplinu, a predviđeni su za rad nuždi, koji rade manje od 500 h. Ovaj dizel agregat imat će relativno malu emisiju u odnosu na druge izvore, npr. u odnosu na vrelovodne kotlove oko dvadeset puta manju emisiju, pa se ovdje ne iskazuje u ukupnoj bilanci emisije.

Godišnja emisija iz pomoćne kotlovnice i pomoćnog start kotla

U **tabl. 3-17** prikazana je godišnja emisija iz pomoćnih kotlovnica i pomoćnog start kotla u pretpostavku vremena rada 2000 sati rada godišnje (gornja granica očekivanog vremena trajanja rada).

Tabl. 3-17: Godišnja emisija iz kotlova pomoćne kotlovnice i pomoćnog start kotla, uz pretpostavku rada 2000 sati godišnje

	Parni kotao 100 MJ/s ¹ (Z2)		Vrelovodni kotlovi 2×12,5 MJ/s (Z3)		Ukupno pomoćna kotlovnica		Pomoćni start kotao (Z4)
t/god	Prirodni plin	Plinsko ulje	Prirodni plin	Plinsko ulje	Prirodni plin	Plinsko ulje	Prirodni plin
NO _x	20,05	60,98	9,93	17,79	29,98	78,77	4,01
CO	20,05	11,48	4,96	2,87	25,01	14,36	2,01
SO ₂	0,05	33,74	0,03	8,44	0,08	42,18	-
PM10	0,65	4,07	0,16	1,02	0,81	5,08	0,03

Emisija stakleničkih plinova

Emisije CO₂ i N₂O nastaju tijekom izgaranja prirodnog plina u kombi bloku/plinskoj turbini. Gotovo sav ugljik iz goriva pretvara se u CO₂. Metan (CH₄) također je prisutan u ispusnom plinu i u slučaju korištenja prirodnog plina smatra se neizgorenim dijelom goriva.

Količina nastalog CO znatno je manja od nastalog CO₂. Nepotpuno izgaranje glavni je razlog neprelaska ugljika iz goriva u CO₂.

Do nastanka emisija N₂O tijekom procesa izgaranja dolazi uslijed kompleksnog niza reakcija te su ove emisije ovisne o mnogim čimbenicima. Međutim, nastanak N₂O minimalan je ukoliko je temperatura izgaranja visoka (iznad 800°C), a pretičak zraka minimalan (manji od 1%).

Emisija stakleničkih plinova iz postrojenja pri radu u otvorenom ciklusu, kombiniranom ciklusu te kogeneracijskom pogonu prikazana je u **tabl. 3-18** i **tabl. 3-19**.

Tabl. 3-18: Emisija stakleničkih plinova iz kombi bloka/plinske turbine, kg/h

Staklenički plin	Jedinica	Režim rada		
		Otvoreni ciklus	Kombinirani ciklus	Kogeneracijski pogon
CO ₂	kg/h	198.893	198.893	207.799
N ₂ O	kg/h	0,3	0,3	0,4
CH ₄	kg/h	3,5	3,5	3,7
Ukupno CO ₂ -eq*	kg/h	199.078	199.078	207.992

*Korištene su 100-godišnje vrijednosti GWP-a iz IPCC 1996 (SAR)

Tabl. 3-19: Emisija stakleničkih plinova iz kombi bloka, t/god

Staklenički plin	Jedinica	Režim rada					
		6.000 sati/god		7.000 sati/god		8.000 sati/god	
		Otvoreni/ Kombinirani ciklus	Kogen. pogon	Otvoreni/ Kombinirani ciklus	Kogen. pogon	Otvoreni/ Kombinirani ciklus	Kogen. pogon
CO ₂	t/god	1.193.363	1.246.797	1.392.256	1.454.596	1.591.150	1.662.395
N ₂ O	t/god	2,1	2,2	2,5	2,6	2,8	3,0
CH ₄	t/god	21,3	22,2	24,8	25,9	28,4	29,6
Ukupno CO ₂ -eq*	t/god	1.194.469	1.247.952	1.393.546	1.455.944	1.592.625	1.663.936

*Korištene su 100-godišnje vrijednosti GWP-a iz IPCC 1996 (SAR)

Povremene emisije iz kotlova pomoćne kotlovnice

Emisija stakleničkih plinova iz kotlova pomoćne kotlovnice prikazana je u **tabl. 3-20**, **tabl. 3-21**, **tabl. 3-22** i **tabl. 3-23**.

Tabl. 3-20: Emisija stakleničkih plinova iz kotlova pomoćne kotlovnice za gorivo prirodni plin, kg/h

Staklenički plin	Jedinica	Kotlovi pomoćne kotlovnice			
		Parni kotao	Vrelovodni kotao	Vrelovodni kotao	Pomoćni start kotao
CO ₂	kg/h	20.194,95	2.524,37	2.524,37	2.019,50
N ₂ O	kg/h	0,036	0,004	0,004	0,004
CH ₄	kg/h	0,36	0,04	0,04	0,04
Ukupno CO ₂ -eq*	kg/h	20.213,67	2.526,71	2.526,71	2.021,37

*Korištene su 100-godišnje vrijednosti GWP-a iz IPCC 1996 (SAR)

Tabl. 3-21: Emisija stakleničkih plinova iz kotlova pomoćne kotlovnice za gorivo plinsko ulje, kg/h

Staklenički plin	Jedinica	Kotlovi pomoćne kotlovnice		
		Parni kotao	Vrelovodni kotao	Vrelovodni kotao
CO ₂	kg/h	26.676,00	3.334,50	3.334,50
N ₂ O	kg/h	0,22	0,03	0,03
CH ₄	kg/h	1,08	0,14	0,14
Ukupno CO ₂ -eq*	kg/h	26.765,64	3.345,71	3.345,71

*Korištene su 100-godišnje vrijednosti GWP-a iz IPCC 1996 (SAR)

Tabl. 3-22: Emisija stakleničkih plinova iz kotlova pomoćne kotlovnice za gorivo prirodni plin, za rad 2000 sati, t/god

Staklenički plin	Jedinica	Kotlovi pomoćne kotlovnice			
		Parni kotao	Vrelovodni kotao	Vrelovodni kotao	Pomoćni start kotao
CO ₂	t/god	40.389,91	5.048,74	5.048,74	4.038,99
N ₂ O	t/god	0,072	0,009	0,009	0,007
CH ₄	t/god	0,72	0,09	0,09	0,07
Ukupno CO ₂ -eq*	t/god	40.427,34	5.053,42	5.053,42	4.042,73

*Korištene su 100-godišnje vrijednosti GWP-a iz IPCC 1996 (SAR)

Tabl. 3-23: Emisija stakleničkih plinova iz kotlova pomoćne kotlovnice za gorivo plinsko ulje, za rad 2000 sati, t/god

Staklenički plin	Jedinica	Kotlovi pomoćne kotlovnice		
		Parni kotao	Vrelovodni kotao	Vrelovodni kotao
CO ₂	t/god	53.352,00	6.669,000	6.669,000
N ₂ O	t/god	0,43	0,054	0,054
CH ₄	t/god	2,16	0,270	0,270
Ukupno CO ₂ -eq*	t/god	53.531,28	6.691,410	6.691,410

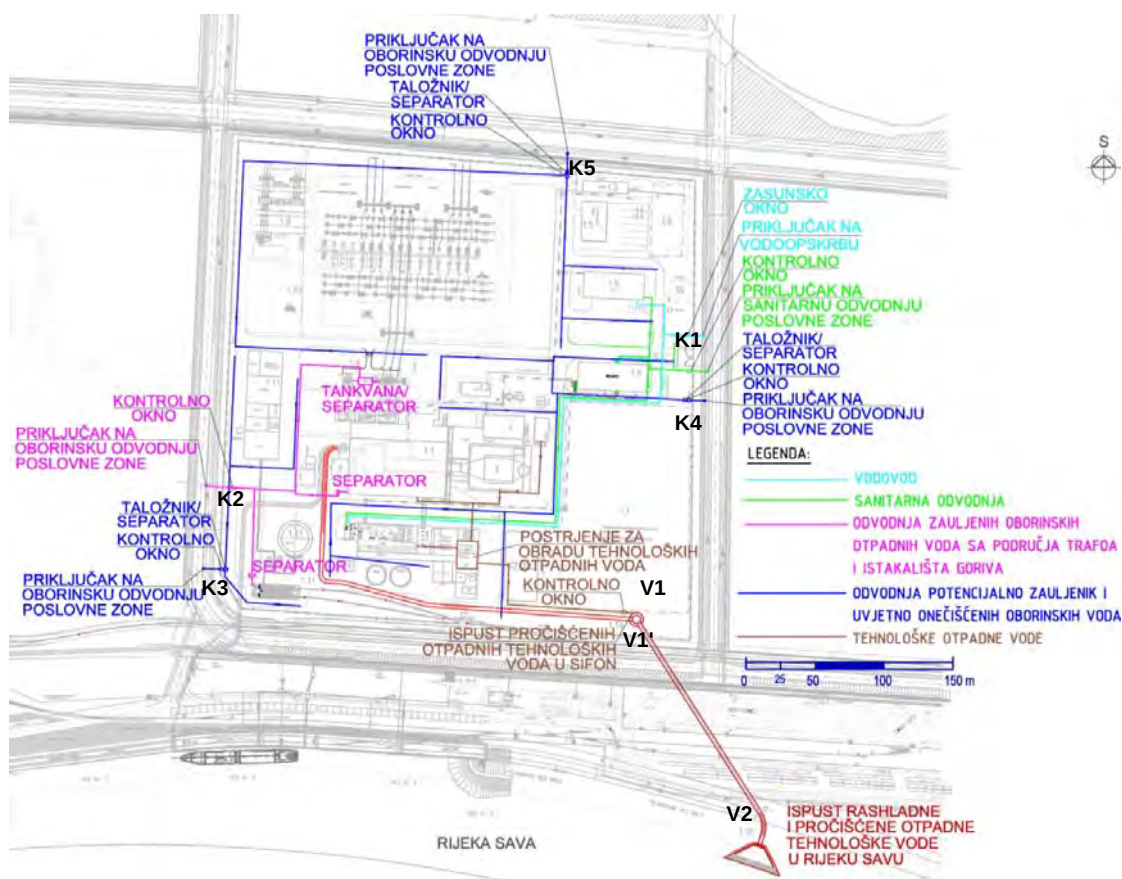
*Korištene su 100-godišnje vrijednosti GWP-a iz IPCC 1996 (SAR)

3.13.2 EMISIJE OTPADNIH VODA

Tijekom korištenja zahvata nastajat će tehnološke, rashladne, sanitarne i oborinske otpadne vode. Prema tome, lokacija će se opremiti vodonepropusnim razdjelnim sustavom tehnološke, sanitarne i oborinske (potencijalno zauljene, uvjetno onečišćene i čiste) odvodnje.

Sanitarne i oborinske otpadne vode ispuštat će se u postojeći razdjelni sustav odvodnje unutar lučkog područja. Pomoću javnog sustava odvodnje sanitarne otpadne vode odvodit će se na obradu u centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Slavonski Brod⁹. Oborinske otpadne vode će se putem oborinskog sustava lučkog područja ispuštati u rijeku Savu.

Tehnološke otpadne vode pročišćavat će se u postrojenju za obradu i potom podzemnim cjevovodom odvoditi u sifon, koji je sastavni dio sustava za povrat iskorištene rashladne vode. Kontrolno okno izvest će se prije ispusta tehnoloških voda u sifon. U sifonu će se pročišćene tehnološke otpadne vode miješati s iskorištenom rashladnom vodom i ispuštati podzemnim gravitacijskim cjevovodom preko podpovršinskog ispusta u rijeku Savu. U nastavku daju se opisi pojedine vrste otpadnih voda. Infrastruktura odvodnje na lokaciji zahvata prikazuje se na **sl. 3-8**.



Sl. 3-8: Prikaz infrastrukture odvodnje otpadnih voda

⁹ Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Slavonski Brod trenutno je u izgradnji, a početak probnog rada očekuje se sredinom kolovoza 2013. god. Nadležno komunalno društvo je Vodovod d.o.o. iz Slavonskog Broda.

Tehnološke otpadne vode

Pregled vrsta i količina otpadnih tehnoloških voda koje će nastajati tijekom korištenja zahvata dan je u **tabl. 3-24**.

Tabl. 3-24: Količina ispuštanja tehnoloških otpadnih voda prema pojedinom izvoru

Izvori ispuštanja	Količina ispuštanja	Oblik ispuštanja
Kotao na otpadnu toplinu (KNOT)		
1.1 Odmuljivanje i odsoljavanje KNOT	3,75 m ³ /h	kontinuirano
	7,5 m ³ /h	pri upuštanju postrojenja u rad u trajanju od 2 h
1.2 Pranje dimne strane KNOT	5 m ³ /pranje	jednom godišnje, tijekom redovnog održavanja
1.3 Kemijsko čišćenje vodne strane KNOT	30 m ³ /pranje	jednom godišnje tijekom redovnog održavanja
1.4 Konzerviranje KNOT	50 m ³ /konzervaciji	jednom godišnje, tijekom redovnog održavanja
1.5 Odvodnjavanje dimnjaka KNOT	6 m ³ /dan	kontinuirano
Plinska turbina, parna turbina, kompresor, kondenzator pare		
2.1 Pranje lopatica kompresora i unutrašnjosti plinske turbine	5 m ³ /pranje	jednom u 3 mjeseca, tijekom redovnog održavanja
2.2 Otpadni kondenzat iz ciklusa voda/para	2 m ³ /dan	diskontinuirano
Pomoćna kotlovnica¹⁰		
3.1 Odmuljivanje i odsoljavanje kotla pomoćne kotlovnice	0,5 m ³ /h	kontinuirano, tijekom zastoja kombi bloka
	1 m ³ /h	pri upuštanju postrojenja u rad u trajanju od 2 h
3.2 Pranje dimne strane kotla pomoćne kotlovnice	2 m ³ /pranje	jednom godišnje, tijekom redovnog održavanja
3.3 Kemijsko čišćenje (pranje) vodne strane kotla pomoćne kotlovnice	5 m ³ /pranje	jednom godišnje, tijekom redovnog održavanja
3.4 Odvodnjavanje dimnjaka kotla pomoćne kotlovnice	1 m ³ /dan	kontinuirano, tijekom zastoja kombi bloka
Pogon kemijske pripreme vode		
4.1 Priprema sirove vode (filtrat + kruti ostatak)	1,1 m ³ /h (10-12 % kruti ostatak)	kontinuirano
4.2 Demineralizacija ionskim masama	77 m ³ /dan	kontinuirano
4.3 Pranje pješčanih filtara	70 m ³ /dan	diskontinuirano
4.4 Uređaj za obradu kondenzata	90 m ³ /dan	diskontinuirano
Sustav plinskog goriva		
5.1 Plinska regulacijska stanica	1 m ³ /dan	kontinuirano
6. Rashladne otpadne vode	46 500 m ³ /h	kontinuirano

¹⁰ Pomoćna kotlovnica u pogonu je samo tijekom remonta kombi bloka s očekivanim trajanjem od 1760 h/god.

Tehnološke otpadne vode iz kotla na otpadnu toplinu, kotlova rezervne kotlovnice, plinske i parne turbine, kompresora kondenzatora pare i plinske regulacijske stanice

Odmuljavanje je periodičko izbacivanje vode s dna kotla kako bi se otklonile eventualne mehaničke nečistoće (posljedica unošenja željeznih oksida s materijalom prilikom montaže na kotlu ili pratećim cjevovodima) koje se talože na dnu kotla. Predviđena je ugradnja automatskog odvajača mulja, pomoću kojeg je mulj moguće odstraniti filtriranjem radnog medija tijekom pogona uz minimalan gubitak vode. Rad uređaja je automatski, te se nakon zasićenja filtarski uložak (na kojem se zadržavaju nečistoće) zamjenjuje novim.

Odsoljavanje je izbacivanje površinskog sloja vode iz kotla u kojem se nalaze ostaci minerala i soli. To su fosfati (P_2O_5) i sulfiti (SO_3) koji nastaju kao nusproizvod dozirnih sredstava za korekciju pH vrijednosti i uklanjanje viška kisika. Odsoljavanje se provodi kontinuirano.

Otpadne kotlovske vode imaju temperaturu oko 100 °C, stoga ih je prije ispuštnja u interni kanalizacijski sustav, potrebno ohladiti. U tu svrhu predviđen je izmjenjivač topline u kojem će se istoj smanjiti temperatura ispod 40 °C koristeći protustruju demineralizirane vode za potrebe kotla, koja se pri tome predgrijava.

Očekivani sastav tehnološke otpadne vode iz kotlovskog postrojenja prije pročišćavanja je sljedeći:

- vodljivost	$\leq 1,5 \mu S/cm$
- silicij(IV)-oksid, SiO_2	$\leq 1,0 mg/l$
- željezo, Fe	$\leq 1,0 mg/l$
- bakar, Cu	$\leq 0,25 mg/l$
- pH-vrijednost	7,0
- ukupni Na + K	$\leq 0,5 mg/l$
- amonijak, NH_3	$\leq 0,1 mg/l$

Kotlovske otpadne vode obrađivat će se u neutralizacijskim bazenima.

Otpadne vode od pranja dimne strane KNOT i kotlova rezervne kotlovnice nastaju jednom godišnje, tijekom redovnog održavanja. One sadrže suspendirane tvari i teške metale.

Otpadne vode od mokrog konzerviranja i kemijskog čišćenja kotlova nastaju diskontinuirano, prosječno jednom godišnje, tijekom redovnog održavanja. One sadrže povišenu koncentraciju amonijaka i preostalog hidrazina, uz pH vrijednost 10÷10,5.

Odvodnjavanje dimnjaka odvija se kontinuirano tijekom pogona kombi bloka, odnosno pomoćne kotlovnice.

Otpadne vode od pranja lopatica kompresora i plinske turbine nastaju diskontinuirano, prosječno jednom u 3 mjeseca u količini od oko 5 m³. Otpadne vode sadrže deterdžente, grube nečistoće i teške metale.

Otpadni kondenzat iz ciklusa voda/para nastaje iz različitih drenažnih uređaja iz ciklusa voda-para.

Otpadne vode iz plinske regulacijske stanice jesu kondenzat nastao kondenzacijom vlage u zraku tijekom redukcije tlaka prirodnog plina pri čemu dolazi do endotermnih promjena.

Otpadne vode od pranja dimne strane KNOT i kotlova rezervne kotlovnice, mokrog konzerviranja i kemijskog čišćenja kotlova, odvodnjavanje dimnjaka, pranja lopatica kompresora i plinske turbine te otpadni kondenzat iz ciklusa voda/para će se obrađivati u sustavu s reaktorom s vapnenim mlijekom i filter prešom. Nastali filtrat ispuštat će se u neutralizacijske bazene.

Tako pročišćene otpadne vode ispuštat će se u rijeku Savu, sukladno uvjetima definiranim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13).

Tehnološke otpadne vode iz pogona KPV

Iz pogona KPV nastajat će sljedeće vrste otpadnih voda:

- otpadne vode iz predobrade sirove vode (sadrže karbonatni mulj)
- otpadne vode od pranja pješčanih filtera (sadrže karbonatna mulj)
- otpadne vode iz regeneracije ionskih izmjenjivača.

Otpadne vode iz predobrade sirove vode sadrže mulj sljedećeg sastava:

- kalcijev karbonat CaCO_3 cca 80 %
- flokulant Fe(OH)_3 4%
- polimer 1,6 %
- suspendirane čestice 14,4 %.

Ukupna očekivana količina suhe tvari u otpadnim vodama od pripreme sirove vode (postupka sedimentacije) pri nazivnom kogeneracijskom režimu rada iznosi do 3 000 kg/dan.

Za pranje pješčanih filtera koristi se filtrirana dekarbonizirana voda koja ispere otprilike 160 kg/dan suhe tvari. Otpadna voda od pranja pješčanih filtera je lužnata ($\text{pH}=9,3$) i sadrži karbonatni mulj.

Količine otpadnih voda iz pogona KPV uz pretpostavku nazivnog kapaciteta rada tijekom cijele godine daju se u **tabl. 3-25**.

Tabl. 3-25: Godišnje količine otpadnih voda iz pogona KPV

Vrsta otpadne vode		Količina ispusta	Učestalost	Godišnja količina otpadnih voda [m^3]
Karbonatni mulj		1,1 m^3/h	po zasićenju	9 636
Voda od pranja pješčanih filtera		35 m^3/pranju	2/dan	25 550
Eluati od regeneracije ionskih masa	kationski	15 $\text{m}^3/\text{regen.}$	365/god.	10 950
	anionski	22,5 $\text{m}^3/\text{regen.}$	365/god.	16 425
	miješani	34 $\text{m}^3/\text{regen.}$	12/god.	816
UKUPNO				63 377

Suspenzija karbonatnog mulja i vode se pomoću crpki odvodi u postrojenje za obradu otpadnih voda te nakon taloženja u posudama, filtrira na filter preši čime se smanjuje volumen krutog ostatka. Filtrat će se ispuštati u neutralizacijske bazene u svrhu korekcije pH vrijednosti.

Otpadna voda od pranja pješčanih filtera ispušta se u retencijski bazen zapremine 60 m³, u kojem se vrši taloženje mulja. Suspenzija mulja i vode se transportira u posude, te filtrira na filter preši, a filtrat ispušta u neutralizacijske bazene.

Eluati od regeneracije ionskih masa odvođe se u bazen za neutralizaciju, svaki zapremine 200 m³. U neutralizacijskom bazenu vrši se miješanje otpadnih voda pomoću injektora. Podešava se pH-vrijednost doziranjem klorovodične kiseline i/ili natrijeve lužine.

Očekivani sastav otpadne tehnološke vode iz pogona KPV nakon neutralizacije je sljedeći:

- amonijak	< 0,5 mg/l NH ₄
- nitriti	< 0,2 mg/l NO ₂
- nitrati	< 1,1 mg/l NO ₃
- kloridi	< 1,1 mg/l Cl
- željezo	< 0,5 mg/l Fe ⁺²
- mangan	< 0,5 mg/l Mn ⁺²
- ukupna tvrdoća	< 2,25 g/l CaCO ₃
- alkalitet	< 2,5 g/l HCO ₃
- pH-vrijednost	7,5.

Otpadne vode iz uređaja za obradu kondenzata nastaju diskontinuirano u količini od 90 m³/dan. Otpadne vode sadrže natrij i kloride u koncentraciji do 7 mg/l te amonijak u koncentraciji do 700 mg/l. One se obrađuju u neutralizacijskim bazenima.

Pročišćene tehnološke otpadne vode iz pogona KPV i uređaja za obradu kondenzata će se ispuštati u rijeku Savu, sukladno uvjetima definiranim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13).

Rashladne otpadne vode (emisija otpadne topline u Savu)

Količina otpadne topline koja se s rashladnom vodom emitira u Savu iz KKE Slavonski Brod u stacionarnom, kondenzacijskom radu punom snagom dobije se iz sljedećeg izraza:

$$Q_{\text{otp}} = Q_{\text{ulaz}} - EE - QK - QZ$$

gdje je

Q_{otp}	- količina (toplinska snaga) emitirane otpadne topline
Q_{ulaz}	- toplinska snaga unesena gorivom
EE	- proizvedena električna snaga
QK	- toplinski gubitak emisijom u zrak
QZ	- toplina izgubljena zračenjem

Toplina izgubljena emisijom u zrak iz kotla na otpadnu toplinu iznosi:

$$QK = V \rho c_{dp} \Delta T$$

$V = 826 \text{ Nm}^3/\text{s}$ – volumen dimnih plinova

$\rho = 1,29 \text{ kg/Nm}^3$ – gustoća dimnih plinova

$c_{dp} = 1.035 \text{ J/kgK}$ – spec. toplota dimnih plinova

$\Delta T = 65 \text{ K}$ – razlika između temperature dimnih plinova i temperature okolišnjeg zraka

Dobije se $QK = 71,6 \text{ MJ/s}$.

Toplina izgubljena zračenjem i konvekcijom između objekata elektrane i okolice te s otpadnom vodom koja se ne odnosi na rashladne sustave vrlo je mala kod kombi plinskih elektrana i može se zanemariti.

Uz $Q_{ulaz} = 984,8 \text{ MJ/s}$, $EE = 594,5 \text{ MW}$ dobije se

$$Q_{otp} = 984,8 - 594,5 - 71,6 = \mathbf{318,7 \text{ MJ/s.}}$$

Najveći dio ove topline odvodi se preko kondenzatora parne turbine, a manji dio je rezultat hlađenja ostalih komponenti elektrane.

Ako se pretpostavi da razlika temperature rashladne vode između izlaza i ulaza u elektranu iznosi 6°C tada proračunata količina rashladne vode iznosi **$G = 12,6 \text{ m}^3/\text{s}$, odnosno $45.500 \text{ m}^3/\text{h}$.**

Unatoč danom proračunu za rashladne potrebe postrojenja predviđeno je korištenje $12,91 \text{ m}^3/\text{s}$ ($46\,500 \text{ m}^3/\text{h}$) vode rijeke Save uz maksimalno zagrijavanje od $\Delta T = 6^\circ\text{C}$.

Oborinske otpadne vode

Oborinske vode s područja lokacije zahvata su sljedeće:

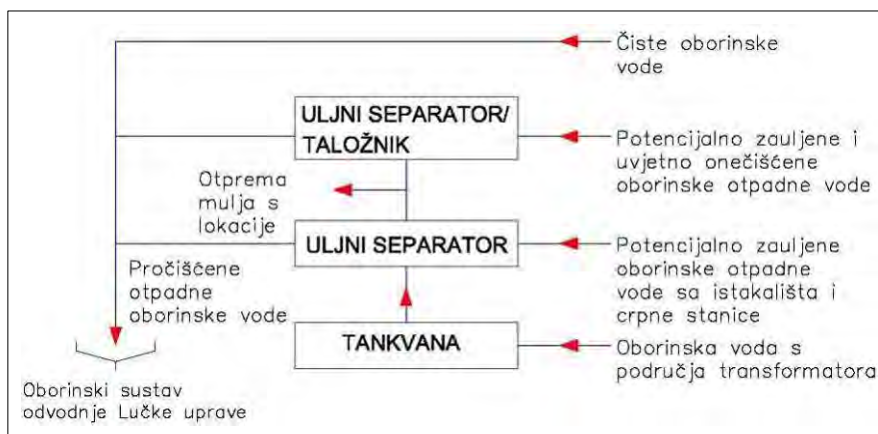
- potencijalno zauljene i uvjetno onečišćene oborinske vode koje nastaju prilikom ispiranja vanjskih uređenih površina
- potencijalno zauljene oborinske vode s područja transformatora i istakališta tekućeg goriva
- čiste oborinske vode s krovova
- oborinske vode sa zelenih površina.

Sukladno vrstama otpadnih oborinskih voda na lokaciji zahvata bit će izvedeni sljedeći sustavi odvodnje:

- sustav odvodnje potencijalno zauljene oborinske vode
- sustav odvodnje potencijalno zauljene i uvjetno onečišćene oborinske vode
- sustav odvodnje čiste oborinske vode.

Na području transformatora bit će izveden sustav za odvodnju oborinskih voda opremljen sa posebno izvedenom tankvanom s integriranim uljnim separatorom (**sl. 3-9**). Curenje ulja iz

transformatora ne očekuju se tijekom normalnog rada postrojenja. Eventualno zaostali mulj u separatoru će se otpremati putem ovlaštene tvrtke na zbrinjavanje. Pročišćena oborinska voda sa područja transformatora će se internim sustavom odvodnje ispuštati u sustav oborinske odvodnje lučkog područja, sukladno uvjetima definiranim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13).



Sl. 3-9: Shema internog sustava odvodnje otpadnih oborinskih voda

Područje crpne stanice i istakališta tekućeg goriva bit će opremljeno s uljnim separatorom iz kojeg će se pročišćena oborinska voda internim sustavom odvodnje ispuštati u sustav oborinske odvodnje lučkog područja, sukladno uvjetima definiranim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13) - **sl. 3-9**. Eventualno zaostali mulj u separatoru će se otpremati putem ovlaštene tvrtke na zbrinjavanje. Uz propisano postupanje tijekom manipulacije tekućim gorivom ne očekuje se curenje tekućeg goriva.

Uvjetno onečišćene oborinske vode i ostale potencijalno zauljene oborinske vode s uređenih površina (parkirališta, radnih i manipulativnih površina), nakon pročišćavanja u uljnom separatoru/taložniku (**sl. 3-9**), ispuštat će se u sustav oborinske odvodnje lučkog područja, sukladno uvjetima definiranim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13).

Čiste oborinske vode s krovova će se bez pročišćavanja ispuštati u sustav oborinske odvodnje lučkog područja (**sl. 3-9**). Za oborinske vode sa zelenih površina predviđena je prirodna upojnost u teren u granicama građevne čestice zahvata.

Oborinske vode iz tankvana spremnika HCl i NaOH, koji su smješteni na vanjskom skladištu, odvođe se u neutralizacijske bazene postrojenja za obradu otpadnih voda i muljeva.

Tijekom godine treba očekivati ukupnu količinu oborine do 775 mm (DHMZ, 2012.). Prema tome, ukupna količina otpadnih oborinskih voda, koja će nastati na lokaciji zahvata iznosi 49 488 m³/god.

- otpadne vode od drenaže dimnjaka (nastaju tijekom normalnog rada postrojenja)
- otpadne vode od kemijskog čišćenja i konzerviranja kotlova (nastaju tijekom redovnog održavanja)
- otpadni kondenzat iz ciklusa voda/para (nastaju tijekom normalnog rada postrojenja)
- kondenzat iz plinske regulacijske stanice (nastaju tijekom normalnog rada postrojenja).

Navedene vrste otpadnih voda se zbog svoje toksičnosti i agresivnosti moraju posebno obraditi. Iz predtaložnog spremnika one se šalju na obradu u reaktor ($V=20\text{ m}^3$) s vapnenim mlijekom ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). U reaktoru, uz intenzivno miješanje, teški metali se talože u obliku hidroksida. U nastali talog dodaje se karbonatni mulj, koji nastaje u postupku pripreme sirove vode, sa ciljem dobivanja taloga bolje konzistencije, odnosno povećanja učinkovitosti filtracije. Nastala suspenzija odvodi se na filter prešu, gdje se dobiva kruti ostatak-filter kolač koji se odlaže u posebne kontejnere.

Filter kolač dobiven obradom voda iz procesa dekarbonizacije i pranja pješčanih filtera jest neopasni otpad (KB 19 09 03), dok je filter kolač s prisutnim teškim metalima opasni otpad (KB 19 08 13*). Filtrat će se ispuštati u neutralizacijske bazene u svrhu korekcije pH vrijednosti. Za potrebe rada filter preše osigurati će se spremnik HCl kapaciteta 5 m^3 .

U retencijski bazen ispušta se otpadna voda od pranja pješčanih filtera. Jedan dio vode i mulja iz retencijskog bazena vraća se natrag u pogon KPV radi pospješivanja procesa koagulacije. Nakon taloženja u retencijskom bazenu, ugušćeni mulj se odvodi na filter prešu. Retencijski bazen smješten je uz građevinu za obradu otpadnih voda. Volumen retencijskog bazena jest 110 m^3 i dimenzija je $7\times 7\times 3\text{ m}$.

U bazenima za neutralizaciju sakupljaju se sljedeće otpadne vode:

- otpadne vode od regeneracije ionskih izmjenjivača iz pogona kemijske pripreme vode (nastaju tijekom normalnog rada postrojenja)
- otpadne vode od odmuljivanja/odsoljavanja kotlova (nastaju tijekom normalnog rada postrojenja)
- otpadne vode iz postrojenja za obradu kondenzata (nastaju tijekom normalnog rada postrojenja)
- filtrat koji nastaje obradom muljeva na filter preši (nastaje tijekom normalnog rada postrojenja).

S obzirom na količinu otpadnih voda predviđena su dva bazena za neutralizaciju i taloženje svaki volumena 200 m^3 . Proces rada neutralizacijskih bazena moguće je podijeliti u tri faze:

- punjenje bazena
- neutralizacija s HCl i NaOH, uz intenzivno miješanje
- ispuštanje u interni sustav odvodnje tehnoloških otpadnih voda. Povremeno, kada se nakupi mulj u neutralizacijskim bazenima, suspenzija mulja i vode iz neutralizacijskih bazena odvodi se na filter prešu.

Sastav tehnoloških otpadnih voda nakon pročišćavanja i usporedba s graničnim vrijednostima emisija daju se u **tabl. 3-26**.

Tabl. 3-26: Sastav otpadnih voda i granične vrijednosti emisija

Onečišćujuća tvar/pokazatelj	GVE
pH	6,5-9,0
Temperatura °C	30
Suspendirana tvar mg/l	35
BPK ₅ mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr} mgO ₂ /l	125
Bakar mg/l	0,5
Cink mg/l	1
Kadmij mg/l	0,05
Ukupni krom mg/l	0,5
Nikal mg/l	0,5
Olovo mg/l	0,1
Živa mg/l	0,01
Željezo mg/l	2
Ukupni dušik mg/l	15
Ukupni fosfor mg/l	2

Očekivana ukupna količina otpadnih tehnoloških voda iz dnevnih kontinuiranih izvora u postrojenju iznosi 360 m³/dan. Pročišćene tehnološke otpadne vode će se putem internog sustava odvodnje ispuštati u rijeku Savu, sukladno uvjetima definiranim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13).

3.13.3 OTPAD

Tijekom pogona postrojenja očekuje se nastanak otpada iz postrojenja za kemijsku pripremu vode (KPV), zatim iz obrada tehnoloških i oborinskih otpadnih voda te tijekom redovnog remonta ili radova održavanja postrojenja.

Iz postrojenja KPV će nastajati sljedeći otpad iz uređaja za obradu otpadnih voda i muljeva:

- karbonatni mulj od otpadnih voda iz procesa dekarbonizacije sirove vode (KB 19 09 03, 3 000 kg/dan),
- karbonatni mulj od otpadnih voda od pranja pješčanih filtara (KB 19 09 03, 160 kg/dan),
- zasićene ili istrošene smole iz ionskih izmjenjivača u pripremi vode (KB 19 09 05).

Iz uređaja za obradu otpadnih voda i muljeva nastajat će i otpadni muljevi opterećeni teškim metalima (KB 19 08 13*). Riječ je o otpadnim muljevima od otpadne vode od pranja lopatica kompresora i plinske turbine, otpadnim vodama od pranja dimne strane kotlova, otpadnim vodama od drenaže dimnjaka, ta otpadnim vodama od kemijskog čišćenja i konzerviranja kotlova.

Na lokaciji će nastajati i otpadni muljevi od pročišćavanja zauljenih otpadnih voda, odnosno otpadnih voda od pranja podova u kotlovnici i strojarnici. Riječ je o opasnom otpadu iz grupe 13 05.

Pri održavanju sustava oborinske odvodnje (odvajači taloga i uljnih onečišćenja) nastajat će otpadni muljevi, izdvojena ulja i otpadna voda (opasni otpad iz grupe 13 05).

Otpad će nastajati i tijekom redovnog održavanja postrojenja i ostalih objekata. Riječ je o otpadnoj ambalaži, zatim raznim vrstama otpadnih mazivih ulja, otpadnim izolacijskim uljima i uljima za prijenos topline, materijalima i tkaninama za brisanje i upijanje ulja. Nastajat će i različiti građevinski otpad (metalni otpad, otpadne žice i kablovi, stakleni izolatori i keramički izolatori). Pri održavanju objekata te iz rada administrativnog dijela postrojenja će nastajati i otpadne boje, otapala i razrjeđivači, otpadne fluorescentne cijevi, otpadni tiskarski toneri, otpadni akumulatori, otpadna ambalaža od papira i kartona, istrošene gume i otpadni akumulatori, te miješani komunalni otpad.

Pri korištenju zahvata potrebno je provoditi pravilno gospodarenje otpadom, uključujući odvojeno skupljanje otpada po vrstama, pravilno privremeno skladištenje i predaju pojedinih vrsta otpada skupljačima koji imaju odgovarajuća ovlaštenja za gospodarenje otpadom. Podatke o otpadu i o gospodarenju otpadom treba dokumentirati i prijavljivati nadležnim tijelima.

3.14 OPIS PRIKLJUČENJA NA ELEKTROENERGETSKU, PLINSKU I TOPLINSKU MREŽU

3.14.1 PRIKLJUČAK NA ELEKTROENERGETSKU MREŽU

Postrojenje KKE Slavonski Brod kao generatorski napon koristit će 21 kV naponsku razinu. Preko blok transformatora 21/400 kV spojenog na planirano 400 kV rasklopište proizvedena električna energija isporučivat će se u elektroenergetski sustav.

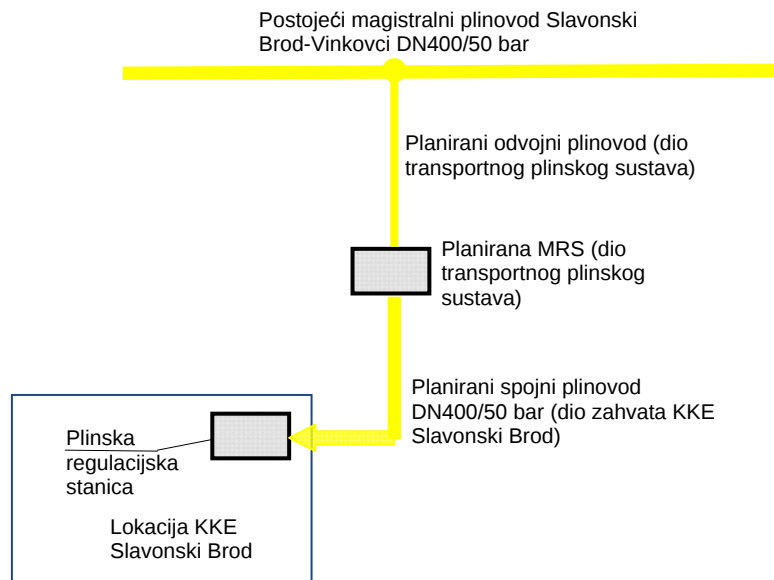
U sklopu priključka postrojenja na elektroenergetski sustav planiran je dalekovod DV 2×400 kV KKE Slavonski Brod–TS Đakovo kao ulaz-izlaz na postojeći dalekovod DV 400 kV TS Žerjavinec-TS Ernestinovo. Spomenuti dalekovod nije dio ovog zahvata.

U sklopu rasklopišta unutar kruga zahvata bit će izgrađeno i 110 kV rasklopno postrojenje koje će se planiranim dalekovodom DV 110 kV spojiti na trafostanicu TS 110/35/10 kV Slavonski Brod 2. Rasklopištem 110 kV i spojnim dalekovodom DV 110 kV osigurat će se neovisni izvor električne energije za postrojenje KKE Slavonski Brod i rasklopište 400 kV. Kabelski vod 110 kV bit će podzemni, a njegova duljina je 867 m. Ovaj podzemni kabelski vod sastavni je dio ovog zahvata.

3.14.1 PRIKLJUČAK NA PLINSKU MREŽU

Postrojenje KKE Slavonski Brod bit će spojeno na transportni plinski sustav. U tu svrhu planirana je izvedba mjerno-redukcijske stanice (MRS) i odvojnog plinovoda kojim će se MRS

povezati s postojećim magistralnim plinovodom Slavonski Brod-Vinkovci DN400/50 bar (vidjeti **sl. 3-11**). MRS i odvojni plinovod bit će dio transportnog plinskog sustava te oni nisu dio predmetnog zahvata KKE Slavonski Brod.



Sl. 3-11: Shematski prikaz priključka KKE Slavonski Brod na plinski transportni sustav

Za realizaciju priključka predmetnog zahvata na transportni plinski sustav planira se spojni plinovod, koji će se pružati od sjeveroistočnog dijela lokacije zahvata do prethodno navedene MRS. Spojni plinovod sastavni je dio zahvata KKE Slavonski Brod.

Ukupna duljina spojnog plinovoda jest 2153 m. Njegova trasa vidljiva je u Prilogu 1. Nazivni promjer spojnog plinovoda iznositi će DN400, a maksimalni radni tlak 50 bar. Cijelom svojom duljinom plinovod se izvodi kao podzemna instalacija. Transportni kapacitet spojnog plinovoda bit će dostatan za pokrivanje vršnih potreba postrojenja (21 kg/s prirodnog plina).

3.14.2 INFRASTRUKTURA ZA PLASMAN TOPLINE

Postoji mogućnost izgradnje toplovoda od lokacije postrojenja KKE do grada Slavenskog Broda. Izgradnjom toplovoda bio bi omogućen plasman proizvedene ogrjevnice topline u centralni toplinski sustav (CTS) grada Slavenskog Broda.

Nadalje razmatra se mogućnost isporuke toplinske energije obližnjim potrošačima te izgradnja pripadne infrastrukture. Toplinska energija proizvedena u postrojenju KKE Slavonski Brod, u obliku tehnološke pare i nisko-temperaturne topline koristit će se na lokaciji gospodarske zone i šire.

Tehnološka para (300 °C, 7 bar) plasirat će se pomoću parovoda do potencijalnih industrijskih korisnika unutar gospodarske zone.

Plasman nisko-temperature topline predviđa se pomoću razvoda cjevovoda sa toplom vodom temperature od 30 °C do 40 °C u polaznom vodu. Nisko-temperaturna toplota iznimno je pogodna za stakleničku poljoprivrednu proizvodnju, koju je moguće ostvariti na poljoprivrednim površinama u okolini zahvata.

4 BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA I PROCESNI DIJAGRAMI TOKA

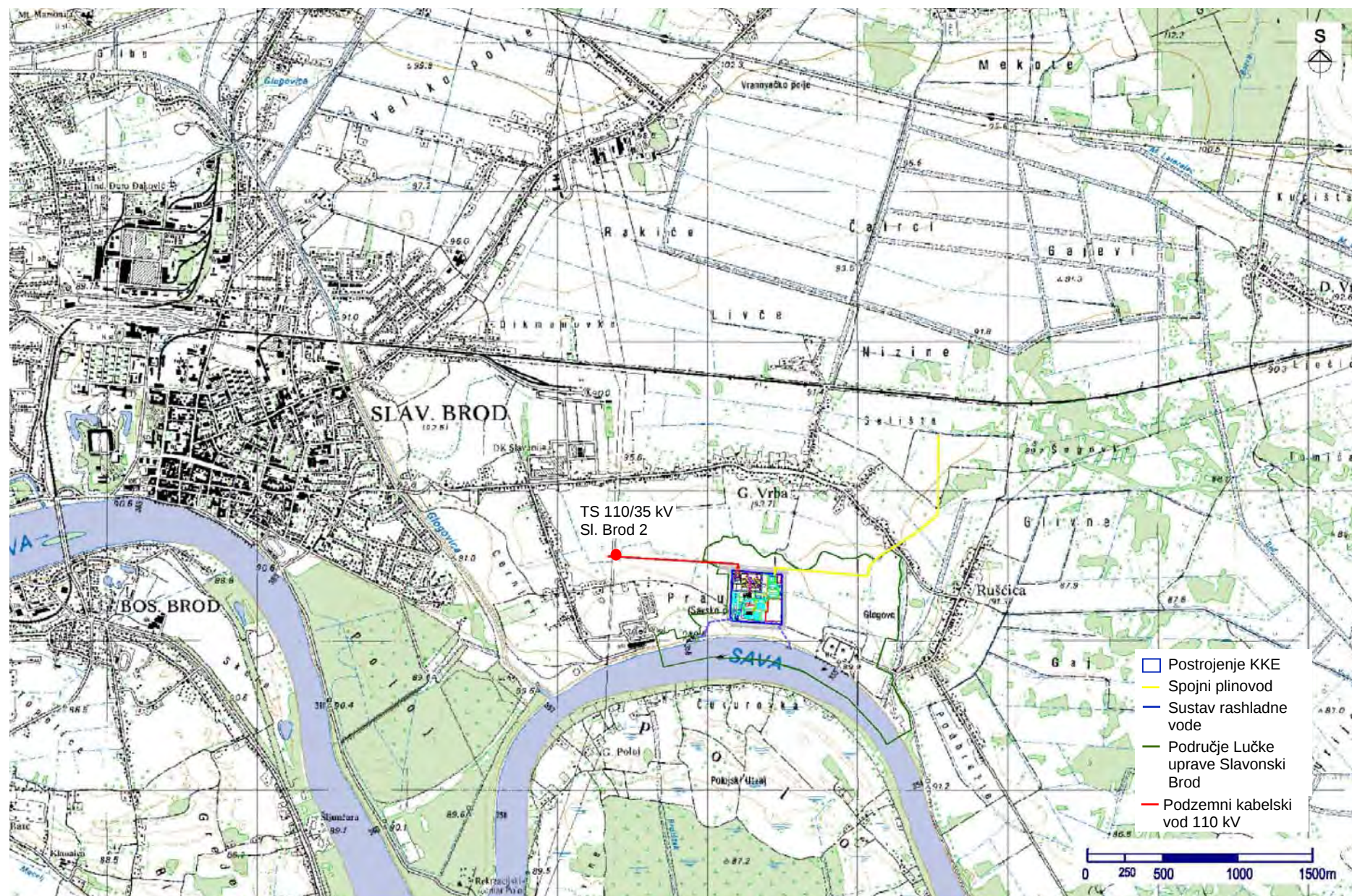
U Prilogu 1 prikazano je šire područje lokacije zahvata dok je u Prilogu 2 dan situacijski nacrt postrojenja KKE Slavonski Brod. Prilog 3 prikazuje detaljni shematski prikaz rashladnog sustava. Prilog 4 prikazuje dijagram toka rashladne i tehnološke vode pri kogeneracijskom režimu rada. Prilog 5 prikazuje shematski prikaz pogona KPV. U Prilogu 6 dan je procesni dijagram postrojenja s bilancom tvari i energije.

5 PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

Nije primjenjivo. Predmet zahtjeva je novo postrojenje koje je tek u fazi procjene utjecaja na okoliš i utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša.

PRILOZI

Prilog 1: Šire područje lokacije zahvata



Prilog 2: Situacijski nacrt postrojenja KKE Slavonski Brod

LEGENDA:

1. GLAVNI POGONSKI OBJEKT

- 1.1 KOTAO NA OTPADNU TOPLINU
- 1.2 POMOĆNI START KOTAO
- 1.3 EKSPANDER KOTLA
- 1.4 ZGRADA NAPOJNIH PUMPI
- 1.5 GRAĐEVINA OBRADE KONDENZATA
- 1.6 STROJARNICA
- 1.7 GRAĐEVINA DIFUZORA PLINSKE TURBINE
- 1.8 DIMNJAK KOTLA NA OTPADNU TOPLINU

2. KEMIJSKA PRIPREMA VODE

- 2.1 SPREMNIK SIROVE (SAVSKJE) VODE
- 2.2 SPREMNIK DEMINERALIZIRANE VODE
- 2.3 GRAĐEVINA KEMIJSKE PRIPREME VODE
- 2.4 GRAĐEVINA ZA REGENERACIJSKO POSTROJENJE
- 2.5 GRAĐEVINA ZA OBRADU OTPADNIH VODA I MULJEVA
- 2.6 VANJSKO SKLADIŠTE HCl i NaOH
- 2.7 NEUTRALIZACIJSKI BAZENI
- 2.8 NATKRIVENO SKLADIŠTE POGONSKIH KEMIKALIJA

3. SUSTAV DOBAVE PLINSKOG GORIVA

- 3.1 SPOJNI PLINOVOD DN400/50
- 3.2 PLINSKA REGULACIJSKA STANICA
- 3.3 GRAĐEVINA ZAVRŠNE FILTRACIJE I PREDGRIJAVANJA PLINA

4. TRANSFORMATORI I ELEKTROOPREMA

- 4.1 KONTEJNERSKA GRAĐEVINA POSTROJENJA I RAZVODA VLASTITE POTROŠNJE (STROJARNICA)
- 4.2 GRAĐEVINA POMOĆNIH TRANSFORMATORA NISKOG NAPONA
- 4.3 GRAĐEVINA TRANSFORMATORA VLASTITE POTROŠNJE SREDNJEG NAPONA
- 4.4 GRAĐEVINA TRANSFORMATORA OPĆE POTROŠNJE
- 4.5 GRAĐEVINA BLOK TRANSFORMATORA
- 4.6 GRAĐEVINA TRANSFORMATORA ZA POKRETANJE PLINSKE TURBINE
- 4.7 TANKVANA S INTEGRIRANIM ULJNIM SEPARATOROM (ULJNA JAMA)
- 4.8 GRAĐEVINA DIESEL GENERATORA ZA NAPAJANJE U NUŽDI
- 4.9 GRAĐEVINA GENERATORSKOG PREKIDAČA

5. UPRAVNA ZGRADA/CENTRALNA KOMANDA I RADIONICA

- 5.1 CENTRALNA KOMANDA / UPRAVNA ZGRADA
- 5.2 RADIONICE

6. VRATARNICA/PARKIRALIŠTE

- 6.1 VRATARNICA
- 6.2 PARKIRALIŠTE

7. PROSTOR REZERVIRAN ZA POSTROJENJE ZA IZDVAJANJE CO₂

8. PROSTOR REZERVIRAN ZA KOMPRESOR PRIRODNOG PLINA

9. 110kV RASKLOPIŠTE

10. 400kV RASKLOPIŠTE

11. POSTROJENJA POMOĆNIH IZVORA TOPLINSKE ENERGIJE

- 11.1 GRAĐEVINA ZA PRETOVAR TEKUĆEG GORIVA/ISTAKLIŠTE
- 11.2 SPREMNIK TEKUĆEG GORIVA
- 11.3 GRAĐEVINA ZA PUMPE TEKUĆEG GORIVA
- 11.4 KOTLOVNICA INDUSTRIJSKE PARE
- 11.5 TOPLINSKA KOTLOVNICA
- 11.6 DIMNJAK POMOĆNE KOTLOVNICE

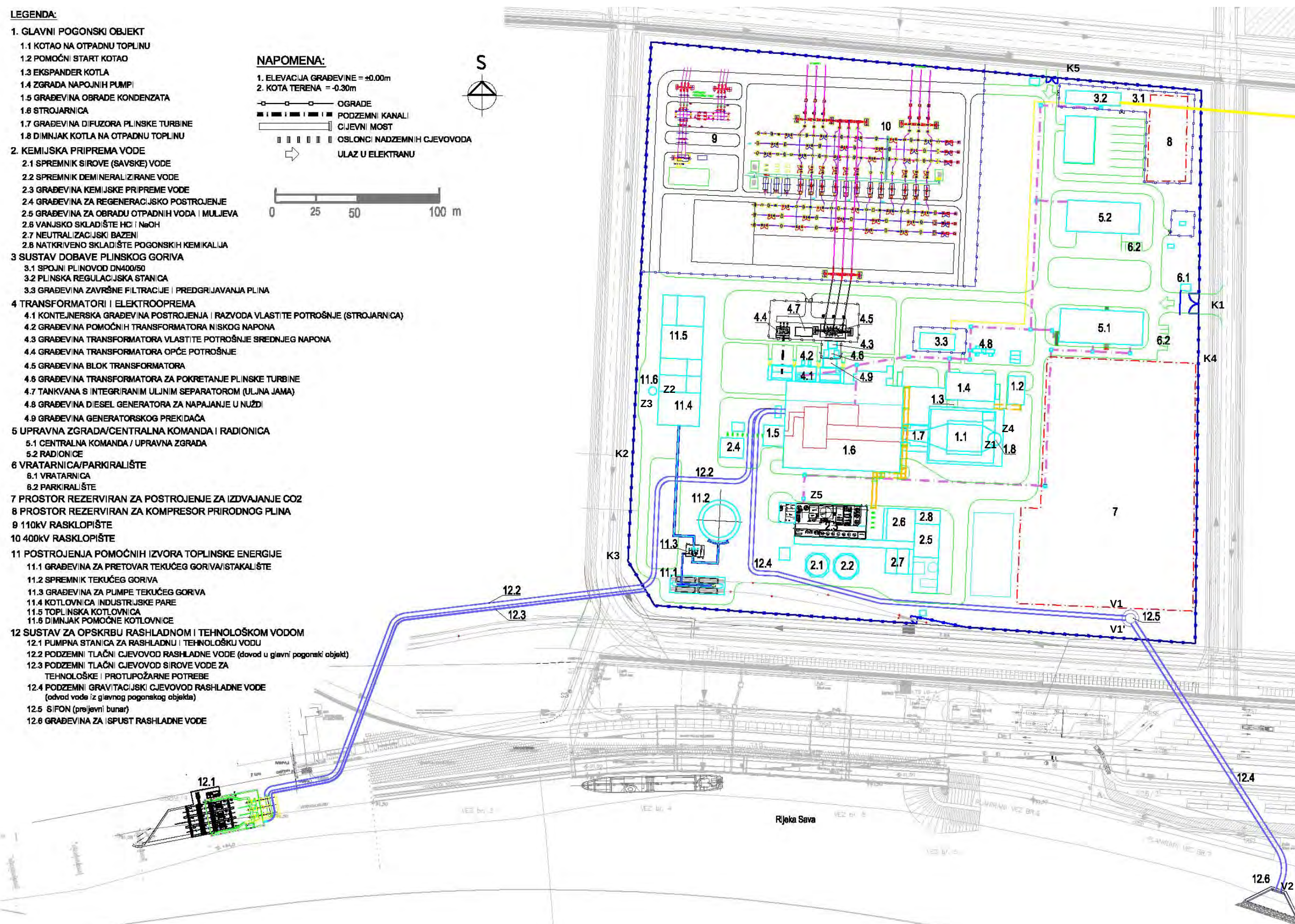
12. SUSTAV ZA OPSKRBU RASHLADNOM I TEHNOLOŠKOM VODOM

- 12.1 PUMPA STANICA ZA RASHLADNU I TEHNOLOŠKU VODU
- 12.2 PODZEMNI TLAČNI CJEVOVOD RASHLADNE VODE (dovod u glavni pogonski objekt)
- 12.3 PODZEMNI TLAČNI CJEVOVOD SIROVE VODE ZA TEHNOLOŠKE I PROTUPOŽARNE POTREBE
- 12.4 PODZEMNI GRAVITACIJSKI CJEVOVOD RASHLADNE VODE (odvod vode iz glavnog pogonskog objekta)
- 12.5 SIFON (preljevni bunar)
- 12.6 GRAĐEVINA ZA ISPUST RASHLADNE VODE

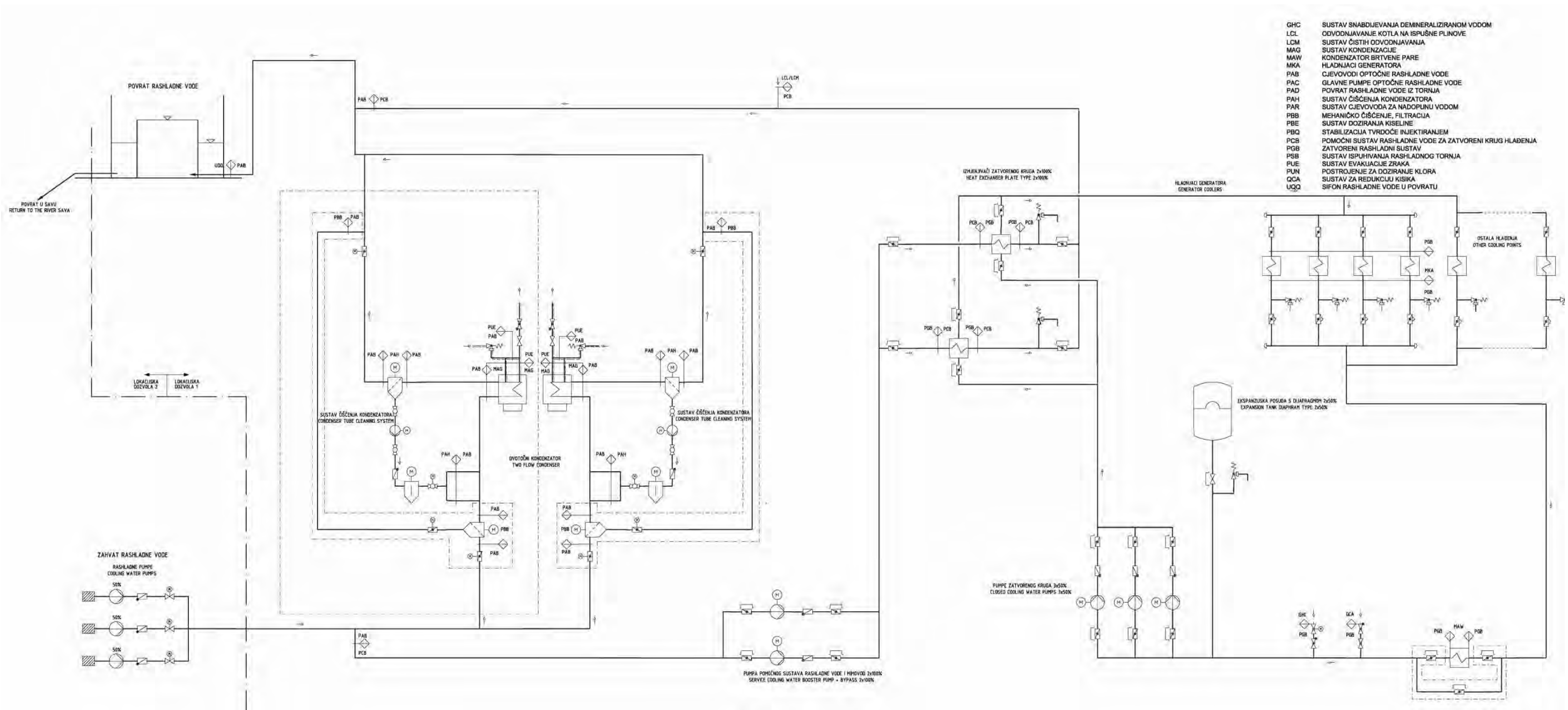
NAPOMENA:

- 1. ELEVACIJA GRAĐEVINE = ±0.00m
- 2. KOTA TERENA = -0.30m

- OGRADE
- PODZEMNI KANALI
- CIJEVNI MOST
- OSLONCI NADZEMNIH CJEVOVODA
- ULAZ U ELEKTRANU



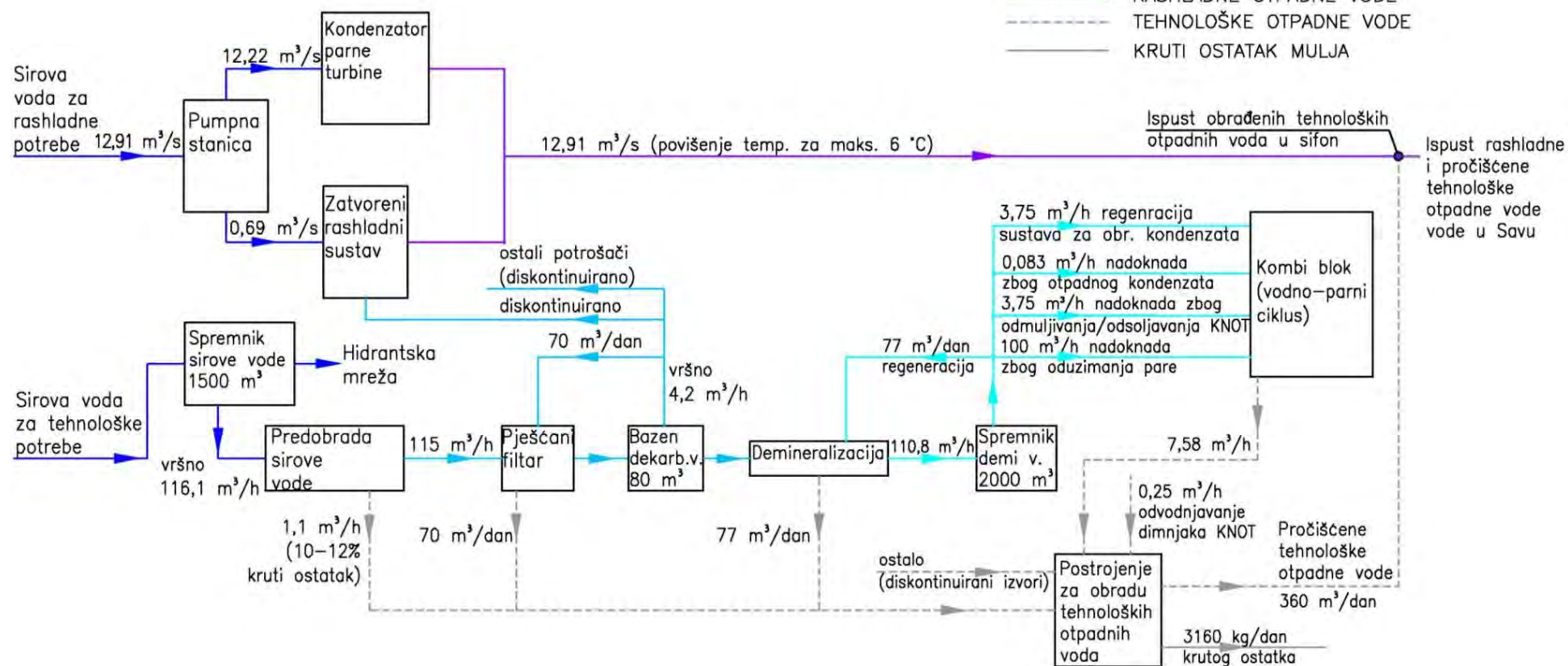
Prilog 3: Detaljni shematski prikaz rashladnog sustava



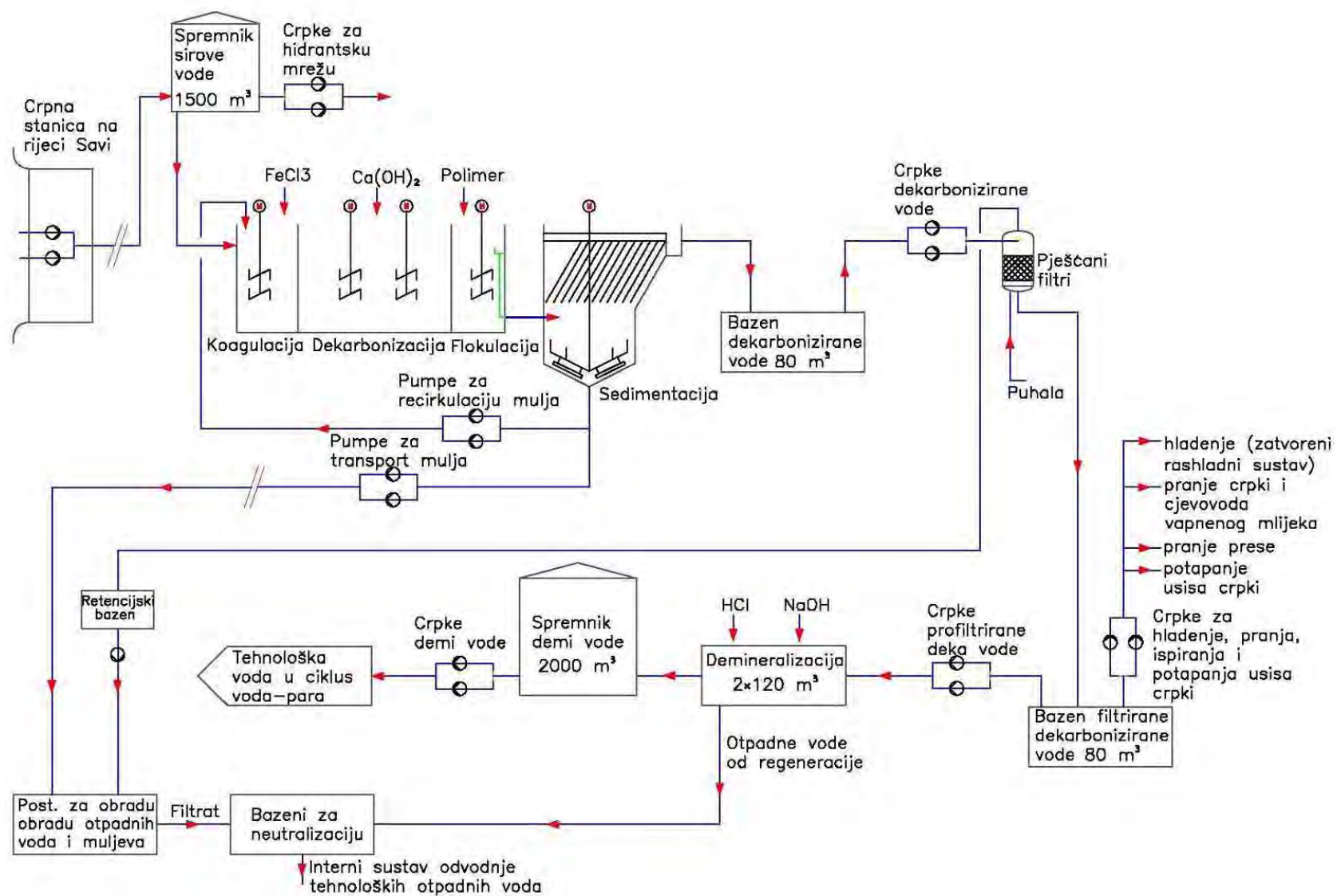
Prilog 4: Dijagram toka rashladne i tehnološke vode pri kogeneracijskom režimu rada

LEGENDA:

- SIROVA VODA IZ SAVE
- DEKARBONIZIRANA VODA
- DEMINERALIZIRANA VODA
- RASHLADNE OTPADNE VODE
- TEHNOLOŠKE OTPADNE VODE
- KRUTI OSTATAK MULJA



Prilog 5: Shematski prikaz pogona KPV



Prilog 6: Procesni dijagram postrojenja

