



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14
Tel: 01/ 3782 111 Fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-03/10-02/92
URBROJ: 517-06-2-1-1-12-63
Zagreb, 7. rujna 2012.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 74. stavka 1. i članka 84. stavka 1., a u svezi odredbi članka 70. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine”, br. 110/07), povodom zahtjeva nositelja zahvata tvrtke Hrvatska elektroprivreda d.d. iz Zagreba, Ulica grada Vukovara 37 radi procjene utjecaja na okoliš rekonstrukcije TE Plomin – zamjena postojećeg bloka 1 s blokom C u cilju modernizacije i povećanja kapaciteta i povodom zahtjeva za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša iste, u jedinstvenom postupku donosi

RJEŠENJE
o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša

I. Zahvat – rekonstrukcija TE Plomin - zamjena postojećeg bloka 1 s blokom C u cilju modernizacije i povećanja kapaciteta, nositelja zahvata tvrtke Hrvatska elektroprivreda d.d. iz Zagreba, Ulica grada Vukovara 37, je prihvatljiv za okoliš uz ispunjavanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postrojenje Blok C-500 u točki II. Izreke ovog rješenja.

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

Zahvat podrazumijeva rekonstrukciju složene građevine termoelektrane Plomin (TE Plomin) u cilju modernizacije i povećanja kapaciteta.

Rekonstrukcijom se zamjenjuje postojeći blok 1 snage 125 MW na generatoru s blokom snage 500 MW na generatoru (Blok C-500). Ulaskom u pogon Bloka C-500 iz pogona izaći će Blok 1.

Za ovaj zahvat je, u pogledu upravnog postupka procjene utjecaja na okoliš i utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i prirode - MZOIP (u vrijeme predavanja zahtjeva za pokretanje postupka Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva – MZOPUG).

MZOPUG je izdalo mišljenje kojim se potvrđuje da je zahvat u skladu s prostorno-planskom dokumentacijom i da time nema prepreka za provođenje upravnog postupka procjene utjecaja na okoliš (Klasa: 350-01/11-02/396, Urbroj: 531-06-11-2 GR, U Zagrebu, 5. rujna 2011.). Usklađenost se temelji na Strategiji i Programu prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99), gdje se u cilju povećanja proizvodnje, prioritarno poziva na rekonstrukciju, modernizaciju i proširenje postojećih kapaciteta, s kartografski označenim lokacijama. U pogledu energetskih planskih dokumenata, Strategija energetskog razvitka Republike Hrvatske (NN 130/09) navodi: „Vlada Republike Hrvatske će stvarati pretpostavke koje će omogućavati investitorima da do 2020. godine pripreme i puste u pogon termoelektrane na uvozni kameni ugljen ukupne snage reda veličine 1200 MW“.

Zahvat predstavlja rekonstrukciju termoelektrane kao složene građevine u skladu s čl. 2, toč. 35.1. Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12).

Blok C-500 je dio složene građevine koja se nalazi unutar površine koja je dokumentnima prostornog uređenja planirana kao gospodarska zona za termoenergetsku građevinu – elektranu. Sustavi koji

dolaze do elektrane su infrastrukturni sustavi kao zasebne složene cjeline. Rekonstrukcija TE Plomin u sklopu koje se gradi Blok C-500 sastoji se od kako slijedi:

Proizvodno-energetsko postrojenje

- glavni pogonski objekt (kotao, turbinsko postrojenje, prateći objekti i oprema),
- sustavi za čišćenje dimnih plinova,
- kemijska priprema vode sa spremnicima,
- obrada turbinskog kondenzata,
- sustav opskrbe sirovom vodom,
- sustav obrade otpadnih voda,
- sustav dobave pomoćnog goriva,
- silosi za ugljen,
- rekonstruirani dimnjak,
- rekonstruirano rasklopno postrojenje (220 kV),
- spremišta, garaže, radionice, upravna zgrada, prometnice, parkiralište i drugi pomoćni objekti i
- prostor za smještaj postrojenja za hvatanje CO₂ (rezervacija prostora)

Infrastrukturni sustavi

- sustav za transport ugljena od pristana do silosa,
- sustav za zbrinjavanje nusproizvoda (silosi, pristan i transportne trake),
- sustav rashladne morske vode (usis, transport, ispust),
- vodopskrba i
- pristupna javna prometnica (produžetak prema silosima za ugljen na jugu lokacije zahvata).

Studijom o utjecaju na okoliš (u nastavku: SUO) obrađuju se svi objekti potrebni za pogon Blok C-500. Infrastruktura za priključenje Bloka C-500 na elektroenergetski sustav, uključivo i rasklopno postrojenje 400 kV, nije predmet SUO već je u nadležnosti HEP – Operatora prijenosnog sustava d.o.o. te se u postupku procjene utjecaja na okoliš iskazuje samo kao rezervacija prostora. Mjere zaštite okoliša koje utvrđuje SUO odnose se na nominalnu kontinuiranu snagu (NCR) od 500 MW na generatoru i maksimalnu kontinuiranu snagu (MCR) 515 MW na generatoru. Očekivani energetska stupanj djelovanja elektrane na pragu je 45-46%.

Energent je uvozni kameni ugljen, sa slijedećim rasponom osnovnih karakteristika (projektom dozvoljene vrijednosti):

Veličina	Jedinica	Najniže	Najviše
Donja ogrjevna vrijednost, H _d	MJ/kg	24,0	29,3
Pepeo	% mase	8	15
Vlaga	% mase	6	15
Hlapivo	% mase bez vlage i pepela	25	45
Sumpor	% mase	0,3	1,5
Dušik	% mase	1,2	1,85
Klor	% mase	0,01	0,45

Prilikom izbora tehnologije izgaranja ugljena, analizirane su različite varijante: izgaranje ugljene prašine (PC), izgaranje u fluidiziranom sloju (FBC), izgaranje u kisiku (*Oxy-fuel*) i tehnologija rasplinjavanja ugljena (IGCC). Blok C-500 biti će termoelektrana superkritičnih parametara stanja

pare s izgaranjem ugljene prašine (SCPC). Analize u okviru SUO pokazale su da relativno nizak trošak ulaganja, visok energetski stupanj djelovanja i visoka pouzdanost postojećih komercijalnih postrojenja daju prednost SCPC tehnologiji pred ostalim tehnologijama izgaranja ugljena.

Sustavi za smanjenje emisije onečišćujućih tvari u zrak su sljedeći:

- za smanjenje emisije SO₂ koristit će se mokri postupak odsumporavanja s vodenom suspenzijom vapnenca. Ovu tehnologiju karakterizira visoka pouzdanost rada te visoki stupanj izdvajanja SO₂ za različite uvjete rada i karakteristike ugljena.
- za smanjenje emisije NO_x koristit će se primarne i sekundarne mjere. Primarnim mjerama (gorionici s niskim NO_x i stupnjevano dovodenje zraka) smanjuje se emisija NO_x do razine 400 mg/m³. Sekundarnim mjerama čiste se dimni plinovi primjenom selektivne katalitičke redukcije (SCR) koja ima efikasnost iznad 80%. Kako bi se izbjegli rizici pri postupanju s amonijakom, umjesto korištenja čistog amonijaka, odabran je postupak s ureom ili amonijačnom vodom.
- za smanjenje emisije čestica odabran je elektrofilter, a analizirana je i upotreba vrećastog filtra. Elektrofiltrom se može postići izdvajanja čestica s efikasnosti većom od 99,9%. Prednost ove tehnologije u odnosu na vrećasti filter je jednostavnije održavanje, a za ovu tehnologiju postoje radna iskustva na lokaciji (Blok 2 TE Plomin).

Umjesto otvorenog spremišta ugljena, koristit će se silosi za ugljen za Blok C-500 i Blok 2. Postojeće otvoreno spremište ugljena uklonit će se i izgraditi zatvoreni silosi.

Za transport ugljena koristit će se postojeći pristan i transportna traka od pristana do elektrane. Za povećanje pouzdanosti sustava, predviđena je eventualna izgradnja dodatnog brodoiskrcivača.

Blok C-500 i Blok 2 koristit će rekonstruirani dimnjak visine 340 m. Rekonstrukcija obuhvaća rušenje unutarnje dimovodne cijevi i ugradnju dviju cijevi do vrha dimnjaka. Za vrijeme rekonstrukcije mora se koristiti privremeni dimnjak. Korištenjem postojećeg dimnjaka ostvaruju se povoljni uvjeti za disperziju dimnih plinova, pa se uz smanjenje emisije zamjenom Bloka 1 s Blokom C-500 smanjuje i utjecaj na kvalitetu zraka.

Odvoženje nusproizvoda (pepela, šljake i gipsa) s lokacije najpovoljnije je pomorskim putem. Za to je potrebno zamijeniti postojeći stari 'Austrijski pristan' i novom transportnom trakom od pristana do elektrane. Transportna traka postavit će se uz postojeću transportnu traku za ugljen. Za privremeno skladištenje izgradit će se jedan silos za gips i 2-3 silosa za šljaku i pepeo. Manje količine nusproizvoda, koji se neće odvesti s lokacije, odlagat će se na postojeće odlagalište, za što je potrebno izgraditi sustav za transport do odlagališta.

Za odvođenje otpadne topline iz kondenzatora, koristit će se protočni sustav hlađenja morskom vodom, potpuno odvojen od sustava Bloka 2. Rashladna morska voda uzimat će se s dubine 35–45 m, a ispuštati pripovršinski na sredini Plominskog zaljeva, s točkom ispusta na poziciji postojeće pumpne stanice Bloka 2. Kako bi se izbjeglo dodatno zauzeće prostora, koristit će se tunel za dovod i odvod rashladne morske vode, u dvije odvojene cijevi, umjesto površinskog cjevovoda ili otvorenog kanala.

Potrebne količine sirove vode za Blok C-500 osigurat će se iz postojećeg izvora vode Bubić jama na lokaciji zahvata, tako da se poveća postojeće koncesijsko pravo TE Plomin sa današnjih 42 l/s na 65 l/s. Budući da su potencijalno moguće pojave zaslanjenja Bubić jame, potrebno je osigurati 100%-tnu pričuvu iz javnog vodoopskrbnog sustava. Kako bi se navedeno osiguralo potrebno je nadograditi dijelove javne vodoopskrbne infrastrukture u cilju povećanja kapaciteta dobave i transporta kvalitetne sirove vode sa sadržajem klorida manjim od 30 mg/l.

Prostor za smještaj postrojenja za hvatanje CO₂, o čijoj će se izgradnji odlučiti u budućnosti, raspoređen je na dva dijela, u blizini sustava za odvodnju dimnih plinova.

I. 2. Ocjena prihvatljivosti zahvata za okoliš:

2.1. Utjecaj na zrak

Tijekom izgradnje

Tijekom izgradnje zahvata, utjecaj na zrak predstavljaju fugitivne emisije prašine uzrokovane građevinskim radovima i kretanjem građevinskih strojeva i vozila, te emisije ispušnih plinova vozila. Utjecaj fugitivnih emisija ograničen je na područje gradilišta.

Tijekom izgradnje povećava se emisija iz prometa zbog transporta radnika i materijala na gradilište, a utjecaj je ograničen na razinu prometnice kojom se odvija transport.

Tijekom razdoblja rekonstrukcije 340 metarskog dimnjaka, dimni plinovi Bloka 1 i Bloka 2 će se ispuštati kroz privremeni dimnjak visine 340 m. Modelom disperzije potvrđeno je da uz propisane mjere za Blok 1 i Blok 2, emisije kroz privremeni dimnjak neće ugroziti postojeće stanje I. kategorije kvalitete zraka u odnosu na koncentracije SO₂, NO_x i PM₁₀ u okolici Plomina.

Tijekom rada

Emisije u zrak

Emisija onečišćujućih tvari u zrak iz Bloka C-500 bit će znatno manja od graničnih vrijednosti utvrđenih Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08, 05/09 ispr.) i graničnih vrijednosti iz propisa EU koji će vrijediti za nove termoelektrane (Direktiva o industrijskim emisijama 2010/75/EZ).

Usporedba graničnih vrijednosti emisija onečišćujućih tvari za termoelektrane na ugljen dana je u nastavku:

	Uredba o GVE	Direktiva 2010/75/EZ	TEP C-500 prema SUO
Emisija SO ₂	200 mg/m ³	150 mg/m ³	120 mg/m ³
Emisija NO _x (kao NO ₂)	200 mg/m ³	150 mg/m ³	100 mg/m ³
Emisija čestica	30 mg/m ³	10 mg/m ³	10 mg/m ³

Emisije ostalih onečišćujućih tvari poput amonijaka, HCl, HF, hlapivih organskih spojeva, teških metala, policikličkih aromatskih ugljikovodika, dioksina i furana vrlo su male, ispod graničnih vrijednosti hrvatskih propisa i na razini vrijednosti koje se iskazuju Referentnim dokumentom za najbolje raspoložive tehnike velikih ložišta Europske unije.

Godišnja emisija Bloka C-500 kod 7.600 sati rada na nominalnoj snazi iznosi 1.200 tona SO₂, 1.000 tona NO_x i 100 tona čestica. Prosječna godišnja emisija Bloka 1 i Bloka 2, za razdoblje od 2000. do 2010. godine, iznosila je 3.866 tona SO₂, 2.792 tona NO_x i 177 tona čestica. Zamjenom Bloka 1 s Blokom C-500 ostvaruje se smanjenje ukupne emisije s lokacije: za SO₂ 55%, za NO_x 19% i za čestice 14%.

Blok 2 i Blok C-500 imat će odvojene cijevi za dimne plinove koje se protežu do vrha dimnjaka. Prema Direktivi o industrijskim emisijama 2010/75/EZ i ovakva tehnička izvedba može se smatrati zajedničkim dimnjakom, ako tako odluči nadležno tijelo. U tom slučaju su Blok 2 i Blok C-500 s gledišta određivanja graničnih vrijednosti emisije jedan uređaj za loženje. Nadalje, prema odredbama iz članka 30. Direktive, za Blok C-500 koji je ekstenzija postojećeg uređaja za loženje Bloka 1 + Blok 2, primjenjuju se granične vrijednosti iz Odjeljka 2 Priloga V („nova postrojenja“), a za Blok 2 se primjenjuju granične vrijednosti iz Odjeljka 1 Priloga V („postojeći uređaji za loženje“).

Utjecaj na kvalitetu zraka

Utjecaj Bloka C-500 na kvalitetu zraka analiziran je temeljem rezultata proračuna CALMET/CALPUFF modelskim paketom. Ulazni meteorološki podaci CALMET modela su MM5 meteorološka polja za čiju su pripremu korišteni produkti prognostičkog modela ALADIN za 2006. godinu. Proračunom je obuhvaćeno područje 50 x 50 km, sa gustoćom receptora 1x1 km, te diskretnim receptorima na tri lokacije automatskih mjernih postaja za praćenje utjecaja TE Plomin (Plomin Grad, Ripenda i Sv. Katarina).⁵

Prostorna razdioba maksimalnih satnih i dnevnih koncentracija onečišćujućih tvari značajno je pod utjecajem konfiguracije terena, zbog čega se najveće satne i dnevne koncentracije SO₂, NO₂ i čestica pojavljuju na nenaseljenom području obronaka Učke, oko 2 km sjeveroistočno od TE Plomin.

Na temelju rezultata proračuna modelom disperzije o zajedničkom utjecaju Bloka C-500 s Blokom 2 na kvalitetu zraka u okolici može se zaključiti sljedeće:

– proračunate vrijednosti svih statističkih parametara koncentracije SO₂, NO_x i čestica su ispod graničnih vrijednosti propisanih Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05),

– usporedba budućeg (Blok 2 + Blok C-500) s postojećim stanjem (Blok 1 + Blok 2) pokazuje poboljšanje odnosno smanjenje koncentracija SO₂, NO_x i čestica u okolišu.

Taloženje teških metala: olova, nikla, arsena, kadmija, izračunato je modelom disperzije proračunatih vrijednosti taloženja čestica množenim faktorima koji odgovaraju masenom sadržaju pojedinog metala u česticama. Taloženje olova, nikla, arsena je tri reda veličine, a kadmija četiri reda veličine, manje od relevantnih graničnih vrijednosti za sadržaj teških metala u taložnoj tvari.

Termoelektrani najbliži značajni industrijski izvori emisija u zrak su: tvornica kamene vune „Rockwool Adriatic d.o.o.“ u Pićnu 9 km sjeverozapadno od termoelektrane, tvornica cementa „Holcim (Hrvatska) d.o.o.“ u Koromačnom 19 km južno od termoelektrane i „Istarska tvornica vapna“ u Most Raši, smještena 13 km jugozapadno od termoelektrane. S obzirom da su izvori smješteni u ruralnom području, kumulativni utjecaj značajan je samo u pogledu satnih i dnevnih koncentracija SO₂, NO_x i čestica. Zbog međusobnog položaja i udaljenosti izvora, visine dimnjaka, te konfiguracije terena, niti prostorno niti vremenski maksimalni utjecaj TE Plomin se ne poklapa s maksimalnim utjecajem najbližih industrijskih izvora. Proračun modelom disperzije CALPUFF na području 50x50 km, pokazao je da zbog kumulativnog utjecaja Bloka 2 i Bloka C-500 s obližnjim industrijskih izvorima neće doći do prekoračenja satnih i dnevnih graničnih vrijednosti SO₂, NO_x i čestica.

Kumulativni utjecaj na regionalnoj skali, procijenjen je CALPUFF modelom disperzije na području veličine 129x141 kilometara, sa gustoćom receptora 3x3 kilometra. Uz TE Plomin, „Rockwool“, „Holcim“ i „Istarsku tvornicu vapna“ uzeti su u obzir najjači izvori sa područja Istre i to tvornica „Istracement“ kraj Pule te najznačajniji izvori riječkog područja „INA – Rafinerija nafte Urinj“ i TE Rijeka (također smještene u industrijskoj zoni Urinj).

Na području Pule i Rijeke utjecaj Bloka 2 i Bloka C-500 je na razini 1% iznosa granične vrijednosti za satne i dnevne koncentracije SO₂ i NO₂, te 0,1% za dnevne koncentracije PM₁₀. U okolici velikih industrijskih izvora koncentracije onečišćujućih tvari su pod dominantnim utjecajem tih izvora, dok je doprinos s lokacije TE Plomin na tim područjima zanemariv, pa u tom smislu kumulativni utjecaj nije značajan.

Temeljem proračuna modelom disperzije, ukratko se može zaključiti da je utjecaj ukupnih emisija Bloka 2 i Bloka C-500 na kvalitetu zraka sljedeći:

– utjecaj na zdravlje ljudi je prihvatljiv jer neće doći do prekoračenja graničnih vrijednosti koncentracija SO₂, NO_x i čestica s obzirom na zdravlje ljudi, uključivši pri tome u obzir i zajednički utjecaj s drugim industrijskim izvorima u okolici termoelektrane,

– utjecaj na ekosustav i vegetaciju je prihvatljiv jer su prosječne godišnje koncentracije barem jedan red veličine manje od graničnih vrijednosti.

Prekogranični utjecaji (ozon, zakiseljavanje i eutrofikacija)

Daljinskim prekograničnim prijenosom onečišćenja dolazi do formiranja sekundarnih onečišćujućih tvari, kao što je ozon, ili do formiranja spojeva sumpora i dušika koji se talože te mogu uzrokovati zakiseljavanje ili eutrofikaciju (prekomjerni dušik). Zamjenom Bloka 1 s Blokom C-500 smanjuje se emisija NO_x koji je prethodnik stvaranja ozona. Također, smanjuje se emisija SO₂ koji je uzročnik zakiseljavanja. Blok C-500 doprinosi smanjenju prekograničnog utjecaja u odnosu na postojeće stanje. Smanjenjem emisije SO₂ i NO_x značajno se pomaže ispunjenju preuzetih obveza Republike Hrvatske iz Protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o daljinskom prekograničnom onečišćenju zraka.

Globalni aspekti utjecaja i emisija CO₂

Emisije stakleničkih plinova nemaju direktnog štetnog utjecaja na zdravlje i ekosustav na lokalnoj i regionalnoj razini.

Blok C-500 ima emisiju stakleničkih plinova 2,67 mil.teq-CO₂. Za najveću proizvodnju, ako bi radio 8.760 sati godišnje na punoj snazi, mogao bi imati emisiju do 3,05 mil t eq-CO₂. Specifična emisija

Bloka C-500 (emisija CO₂ po proizvedenom kWh manja je od emisije postojećeg Bloka 1 i Bloka 2 (prosjek 2000.-2010.)).

Na lokaciji elektrane rezerviran je prostor za smještaj postrojenja za hvatanje CO₂, za njegovu naknadnu izgradnju ukoliko ova tehnologija postane komercijalno dostupna ili obavezna nakon 2020. godine. Studija pokazuje moguće putove transporta CO₂ te kapacitete i potencijalne lokacije za geološko skladištenje.

Blok C-500 će, kao i ostale termoelektrane u Hrvatskoj, morati kupovati emisijske jedinice za CO₂ na dražbi tržišta Europske unije (EU ETS). Emisijske jedinice se priznaju u okviru Kyoto protokola pa je stoga emisija termoelektrane neutralna s gledišta kvote emisije Republike Hrvatske.

2.2. Utjecaj na vode i more

Tijekom izgradnje

Tijekom izgradnje moguća je pojava podzemne vode, dok će u konačnici, gradnjom objekata biti neznatno promijenjen smjer kretanja podzemnih voda u vapnencima podloge. Shodno prilikama na terenu pri gradnji, treba planirati sustave oborinske odvodnje prema Čepić kanalu, kako bi se izbjegle moguće neželjene posljedice povremenih uzlaznih prodora i plavljenja radnog platoa i nižih dijelova objekata po završetku gradnje.

Prilikom izgradnje iskopa za temelje može doći do povremenog zamućivanja vode u vodotocima i drugim vodama na desnoj obali Čepić kanala. Međutim, izgradnja objekata neće imati utjecaja na značajnije izvore u širem području predmetne lokacije.

Radovi u najužem dijelu Plominskog zaljeva mogu i nakon završetka radova izazvati potencijalne promjene:

- tokova podmorskih izvora na južnom dijelu Plominskog zaljeva – utjecaj je procijenjen isključivo lokalnim i gotovo zanemarivim.

- fizikalno-kemijskih karakteristika voda i mora uslijed ispiranja lokacije gradilišta oborinskim vodama i protoka kroz krški teren. Utjecaj je ocijenjen također kao lokalna te ograničen na more do sredine Plominskog zaljeva.

- hidrološkog strujnog polja na mjestu utoka Čepić kanala u Plominski zaljev, osobito u razdobljima većih dotoka. Posljedice mogu biti pojačano nanošenje terigenog mulja na produbljenom dijelu zaljeva u Plomin Luci.

Utjecaj na vode i more do kojeg može doći tijekom izgradnje bloka gotovo je zanemariv, lokalnog karaktera i privremen. Naime, zbog mjesta izvođenja radova, organizacije gradilišta i karakteristika okoliša ne očekuje se utjecaj izvan Plominskog zaljeva.

Tijekom rada

Sustav dobave sirove vode dimenzionira se prema potrebama stalnih potrošača. Sukladno važećem tehničko-tehnološkom rješenju sirova voda za Blok 2 i Blok C-500, u količini od 60 l/s do 65 l/s, zahvaćat će se iz Bubić jame. Za osiguranje potrebnih količina sirove vode na lokaciji TE Plomin, osnovni je ograničavajući čimbenik potencijalno zaslanjenje izvora. Brojna dosadašnja iskustva sa zaslanjenjima Bubić jame ukazuju da najznačajniji utjecaj na pojavu zaslanjenja imaju hidrološke prilike u slivu, a tek onda intenziteti i režim crpljenja iz tog izvora (primjerice, prilikom intenzivnih građevinskih radova na izgradnji bloka 2). Slijedom navedenog, potrebno je povećati pravo crpljenja voda na temelju koncesije za zahvaćanje vode za tehnološke potrebe pri obavljanju gospodarske djelatnosti iz Bubić jame sa sadašnjih 42 l/s na 65 l/s. S obzirom na izmijenjene hidrogeološke odnose zbog zapunjavanja rudnika u zaleđu Labinštine, izdašnost Bubić jame treba potvrditi detaljnim istražnim radovima u slučaju da se pravo crpljenja voda povećava na više od 65 l/s.

Budući da Vodovod Labin d.o.o. polaže pravo na zahvaćanje procijenjenih 50 l/s iz Bubić jame za potrebe javne vodoopskrbe potrebno je da investitor zahvata ispuni kompenzacijske uvjete postavljene od strane Vodovod Labin d.o.o. (klasa br. 3 323/1 od 15.11.2011.) što je u skladu s načelnim sporazumom sklopljenim između HEP d.d. i Vodovod Labin d.o.o. tijekom postupka procjene utjecaja na okoliš.

Uz Bubić jamu, jedino izvor Sv. Anton u dolini Raše predstavlja istraženi vodni potencijal koji može dugoročno garantirati tražene količine voda za potrebe TE Plomin. Objedinjavanjem vodoopskrbnog sustava u dolini Raše (na potezu izvora Sv. Anton – Mutvica - Fonte Gaia - Kokoti) osigurale bi se pričuvne količine vode iz labinskog vodovoda u slučaju mogućih povremenih (hidrološki uvjetovanih) kratkotrajnih i/ili dugotrajnijih (osobito za vrijeme gradnje Bloka C-500) zaslanjenja Bubić jame uz pokrivanje lokalnih potreba Labinštine. Uz kompenzaciju prava Vodovodu Labin, kroz partnersko

ulaganje u povećanje potencijala magistralnog transporta vode na kritičnim dionicama labinskog vodovoda, osigurat će se 100%-tna pričuva od potrebnih 75 l/s za Blok C-500. Predmetni zahvat u skladu je s Vodoopskrbnim planom Istarske županije, koji s regionalne razine stimulira razvijanje i objedinjavanje temeljnog vodoopskrbnog sustava u dolini Raše (na potezu Sv. Anton-Mutvica-Fonte Gaja-Kokoti) te je od šireg regionalnog značenja.

Rashladni sustav Bloka C-500 realizirat će se kao potpuno odvojena izvedba u odnosu na rashladni sustav Bloka 2, a koristit će se morska voda Plominskog zaljeva, kao i za postojeće objekte TE Plomin. Pumpna stanica za Blok C bit će locirana pokraj postojeće pumpne stanice, a osim povećanih potreba za rashladnom vodom, najznačajnije su promjene u odnosu na postojeće stanje povećanje dubine usisa (min. 35 m), promjena u brzini usisa rashladne vode i dulji podmorski cjevovod. Hidrološke promjene koje izaziva usis rashladne vode lokalnog su karaktera, u obliku poremećaja morskih struja neposredno oko usisne građevine. S obzirom na dubinu od 35 m i intenzitet usisa, navedeni je utjecaj vrlo malen budući da izazvani poremećaji nemaju relevantnog efekta na morski okoliš Plominskog zaljeva. Usisavanjem morske vode mogu biti usisani i morski organizmi. Osobito se to odnosi na plankton koji se ne može oduprijeti struji usisa, dok je nekton u povoljnijem položaju jer gibanjem vlastitog tijela ima mogućnost izbjeći usisavanje. Stoga se usisna građevina projektira tako da je maksimalna brzina vode na usisu 0,3 m/s, čime se smanjuje usisavanje organizama u rashladni sustav, a ispred pumpi vodozahvata, gdje je usisna komora, nalazit će se rešetke, kao i grublji i finiji filtri. Na taj način spriječen je usis velikog broja organizama u rashladni sustav, uz izuzetak sitnijih (npr. mikroskopskih) organizama. Budući da je zahvat usisne građevine izveden na dubini od min. 35 m, osigurano je da nema negativnog učinka na različite planktonske ličinke riba, jer one obitavaju u površinskim slojevima mora (iznad 15 m). Također je na taj način vrlo smanjen utjecaj na planktonske zajednice koje su podložne vertikalnim migracijama (dan – noć). U smislu ispusta, glavni parametri protočnog rashladnog sustava koji su prilagođeni zaštiti okoliša za potrebe Bloka C-500 su protok rashladne vode te porast temperature prolaskom kroz kondenzator termoelektrane. Spuštanjem usisa rashladne vode na dubinu od min 35 m zahvaćat će se prirodno hladnija rashladna voda nego li je slučaj sada s usisom Bloka 2 (na dubini od 24 m).

Analiza toplinskog opterećenja uslijed rada bloka 2 i zamjenskog bloka C pokazuje da će ispuštanje zagrijane rashladne vode u more rezultirati izlaznom temperaturom vode nižom od zahtjeva Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), koji tu temperaturu ograničava na 30°C. Zbog planirane izvedbe ispusta rashladne vode u more s istočne strane postojeće pumpne stanice, kao potpovršinske građevine s povećanom brzinom izlazne rashladne vode (2 m/s), toplinsko opterećenje prirodnog prijemnika bit će u skladu sa zahtjevima Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10).

Predviđen sustav odvodnje i obrade otpadnih voda u potpunosti je zatvoren i vodonepropustan te u skladu sa smjernicama NRT-a. Sukladno analizama rezultata istraživanja kakvoće vodnih pojava na lokaciji, moguće je zaključiti kako pročišćene otpadne vode Bloka C-500 i Bloka 2 neće narušiti postojeću kakvoću vodnih pojava na lokaciji. Planiran način obrade onečišćenja u otpadnim vodama osigurati će kakvoću efluenta dostatnu za ispušt u prirodni prijemnik u skladu sa zahtjevima Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10, prilog 1., tablica 1.).

2.3. Utjecaj na tlo

Tijekom izgradnje

Gradilište Bloka C-500 organizirat će se većim dijelom u okvirima postojeće TE Plomin (površina od 54 ha), uz minimalno dodatno zauzeće prostora (5-6 ha). Izvan granica postojećeg obuhvata TE Plomin treba osigurati prostor: za izgradnju portala tunela rashladne vode (izlazna strana tunela u zaljevu, ulazna kod elektrane), prostor za novu pumpnu stanicu rashladne vode, prostor za cestu do pristana za nusproizvode, koridor za transportnu traku pepela i šljake od elektrane do pristana za nusproizvode (uz postojeću traku za ugljen), prostor za rekonstrukciju pristana za nusproizvode te prostor za smještaj kompaktnog rasklopnog postrojenja na sjeveru.

Potencijalni štetni utjecaji na tlo tijekom pripreme i izgradnje obuhvaćaju utjecaje na prostoru energetskog postrojenja TE Plomin zbog istražnih radova (bušenje) i gradnje, prekrivanje građevinskim otpadnim materijalom te eventualna onečišćenja pogonskim gorivima, mazivima i tekućim materijalima koji se koriste pri gradnji. Primjerenom pripremom terena prije izgradnje i organizacijom gradilišta navedeni mogući utjecaji biti će svedeni na minimum.

Tijekom rada

Ne očekuje se negativan utjecaj Bloka C-500 na kvalitetu tla na lokaciji i u okolici lokacije zahvata.

2.4. Utjecaj na floru i faunu

Bioekološka obilježja na lokaciji su uvjetovana dugogodišnjim antropogenim i industrijskim utjecajima te na lokaciji nisu prisutne jedinke zaštićenih biljnih i životinjskih svojti.

Tijekom izgradnje

Utjecaj izgradnje na floru i faunu moguć je samo u pogledu izgradnje tunela rashladnog sustava zbog podzemne krške faune, ali i promjena u hidrogeologiji uskog prostora koja onda može imati utjecaj na krajnji prijamnik – more Plominskog zaljeva i njegovu biotu. Tijekom izgradnje privremeno će se poremetiti aktivnosti životinja, ali ubrzo nakon uspostavljanja normalnog režima rada zahvata, životinje će okolicu zahvata ponovo koristiti kao svoje stanište. Osnovni negativni utjecaj izgradnje zahvata obuhvaća smanjenje površina staništa biljnih svojti kod izlaznog rashladnog tunela. Mjerama sanacije terena i biorekultivacije uredit će se područje izgradnje odmah po završetku građevinskih radova.

Tijekom rada

Osnovni utjecaj na bio-ekološke značajke proizlazi iz korištenja mora kao rashladnog medija i zbog sustava za dopremu ugljena. Veće potrebe za ugljenom uvjetuju veći broj uplovljavanja brodova, što će rezultirati češćim periodičkim povećanjem suspendiranih čestica u stupcu morske vode, smanjenjem prozirnosti te slijedno promjenama u fizikalno-kemijskim svojstvima mora. Utjecaj na morski okoliš i biocenoze Plominskog zaljeva potencijalno je značajan i zbog rashladne morske vode te je u tijeku izrade Studije o utjecaju na okoliš provedeno računsko modeliranje temperaturnog polja u Plominskom zaljevu za karakteristične situacije (ovisno o mjestu ispusta rashladne vode i o dobu godine). Temeljem analize, ispust rashladnih voda Bloka C-500 lociran je na sredini zaljeva gdje je dobra izmjena morske vode s akvatorijem izvan zaljeva. Potrebe za rashladnom vodom Bloka C-500 iznosit će oko 16 m³/s te je procijenjeno da otpadne rashladne vode Bloka C-500 neće imati negativnog utjecaja na akvatorij izvan zaljeva.

2.5. Stvaranje i zbrinjavanje otpada

Tijekom izgradnje

U tijeku izgradnje, pojavljuju se vrste otpada uobičajene pri gradnji energetskih i industrijskih pogona. U slučaju Bloka C-500, izvjesna količina dodatnog otpada nastat će zbog rekonstrukcije dimnjaka, pri čemu dio otpada može spadati i u grupu opasnog otpada. Predviđeno je zbrinjavanje otpada sukladno zahtjevima regulative, a otpadni građevinski materijal (zemlja, kamenje i sl.) nastojat će se maksimalno iskoristiti na lokaciji zahvata.

Tijekom rada

Tijekom rada Bloka C-500, najveće količine otpada koje će nastajati odnose se na nusproizvode izgaranja ugljena (šljake i pepeo) te nusproizvode obrade dimnih plinova (gips i filtarski kolač). Rezultati analize radioaktivnosti šljake i pepela upućuju na to da se predmetni nusproizvodi mogu koristiti za građevinske svrhe. Ovisno o rezultatima analize, ovaj otpad odvojit će se u cementare brodovima, a samo u slučaju nemogućnosti takvog iskorištenja, odlagat će se na postojećem odlagalištu šljake i pepela.

Uz ovaj otpad, očekuje se i nastajanje otpada tijekom redovnog pogona i održavanja: komunalnog otpada, otpadne ambalaže, otpadnih muljeva iz procesa obrade otpadnih voda te otpada od održavanja postrojenja i mehanizacije (otpadno željezo, gume, otpadna ulja i dr.). Otpad će se zbrinjavati sukladno postojećoj praksi zbrinjavanja za pojedinu vrstu otpada, kako je propisano predmetnom regulativom.

2.6. Utjecaj buke

Tijekom izgradnje

Utjecaj buke na okoliš provjeren je primjenom akustičkih modela za različite scenarije koji opisuju najteže građevinske radove. Tijekom razdoblja gradnje Bloka C-500, u okolišu će se javljati buka prvenstveno kao posljedica rada teških građevinskih strojeva i teretnih vozila. Temeljem provedene analize, dokazana su zadovoljavanja dopuštenih zakonskih razina na svim ocjenskim mjestima tijekom dana, a samim time i tijekom večeri. U slučaju izvođenja građevinskih radova tijekom noći, u skladu s odredbama Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), razine buke koje potječu od građevinskih radova bit će prekoračene. Iz navedenog razloga,

predložene su mjere zaštite od buke tijekom planiranja i izgradnje zahvata i posebno praćenja razina buke gradilišta.

Tijekom rada

Za procjenu utjecaja buke, u okviru SUO, provedena je analiza razina buke iz postojećih Blokova 1 i 2 kao i transportne trake s pristana temeljem kojih su i izrađeni akustički modeli budućeg stanja. SUO utvrđuje mjere i prihvatljive imisijske razine buke koje je potrebno postići u okolišu u skladu s Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).

2.7. Utjecaj na vizualne strukture i strukturne značajke krajobraza

Postojeći vizualno opterećen krajobraz okolice TE Plomin će, uslijed izgradnje i radova na planiranom Bloku C-500, biti dodatno opterećen. Izgradnja će izazvati privremene i trajne promjene fizičkih karakteristika prostora. Očekivano opterećenje kod izgradnje nastupit će uslijed skidanja postojeće vegetacije, kao i drugih zemljanih radova, uključujući opći prizor obimnog gradilišta, koji uključuje prolazak teške radne mehanizacije, iskopavanje terena, privremeno odlaganje viška materijala, radove na montaži i dr. Navedene vizualne izmjene odnose na prostor unutar današnje ograde TE Plomin. Izvan ograde, aktivnosti će biti na ulaznom i izlaznom portalu tunela rashladne vode, ulaznom cjevovodu u more rashladne vode i radovima oko transportne trake i pristana za istovar pepela i šljake. Aktivnosti izvan ograde biti će neposredno uz postojeće industrijske objekte čime se ublažava ovaj vid privremenog utjecaja.

Na području TE Plomin, danas u vizurama šireg područja dominira 340 metara visoka struktura dimnjaka Bloka 2. Vidljiv je s većine lokacija u Labinštini, dok su ostali objekti uglavnom zaštićeni od pogleda okolnim uzvisinama. Provedenim analizama vidljivosti, ustanovljeno je da (u odnosu na postojeći dimnjak Bloka 2) neće doći do širenja postojeće zone vidljivosti, a time i daljnjeg širenja negativnog utjecaja na vizualne kvalitete šire lokacije (uz parcijalni izuzetak radova na portalu rashladnog sustava).

Odlaganje ugljena u planiranom zatvorenom sustavu silosa te predviđeni pretovarni sustav, dnevni bunker i mlinovi ugljena bit će vizualno prihvatljiviji od sadašnje situacije. Sustav zbrinjavanja nusproizvoda bit će prilagođen prvenstveno brodskom utovaru, a odlaganje šljake i pepela na postojećem odlagalištu provodit će se samo u slučaju poremećaja u otpremi ili na tržištu nusproizvoda. Za odvoz nusproizvoda potrebno je napraviti novi pristan na poziciji postojećeg starog 'Austrijskog pristana' i izgraditi novu transportnu traku od pristana do elektrane. Sustav rashladne vode Bloka C-500 predviđa pumpnu stanicu na obali Plominskog zaljeva uz postojeću pumpnu stanicu Bloka 1 i 2, tunelske cjevovode do kondenzatora Bloka C-500. Smještajem navedenih sustava neposredno uz već postojeće objekte uvjetuje se manje opterećenje krajobraznih karakteristika područja. Vizualni utjecaj je stoga lokalnog, kumulativnog karaktera.

2.8. Utjecaj u slučaju iznenadnih događaja

Tijekom izgradnje

S gledišta mogućih iznenadnih događaja, nema povećanja rizika za populaciju u širem i užem okolišu lokacije. Povišene emisije u zrak su moguće zbog kvarova na uređajima za smanjenje emisije – elektrostatskih filtara Bloka 1 i Bloka 2 i postrojenja za odsumporavanje Bloka 2 što je ograničeno propisima i mjerama proisteklim iz postupka procjene utjecaja na okoliš. Analize pokazuju da uz primjenu mjera neće doći do promjene prve kategorije kvalitete zraka.

Tijekom rada

U slučaju otkazivanja uređaja za smanjenje emisije Bloka C-500, može doći do povećanih koncentracija u okolišu, pa zbog toga SUO propisuje dopušteno vrijeme rada bez ovih uređaja kako bi kvaliteta zraka ostala prve kategorije.

Za incidentne emisije u vodne prijamnike primjenjivat će se odredbe "Operativnog plana za provedbu interventnih mjera u slučaju izvanrednog i iznenadnog onečišćenja voda".

Postupanje s opasnim tvarima koje mogu izazvati veliku nesreću, te mjere i postupci za sprječavanje i ublažavanje velikih nesreća regulirano je Uredbom o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08).

Može se zaključiti da zbog vrste i količine opasnih tvari koje će se nalaziti u Bloku C-500 i Bloku 2 nije potrebna izrada Izvješća o sigurnosti. Ukoliko će ukupne količine opasnih tvari na lokaciji TE Plomin prelaziti granične količine potrebne za izradu Obavijesti o prisutnosti malih količina opasnih tvari u postrojenju, potrebno je obavijestiti nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i prirode o prisutnosti opasnih tvari na propisanom obrascu.

2.9. Radiološki aspekti utjecaja

Nakon provedene sanacije odlagališta nusproizvoda, mjerenjima je potvrđeno da je utjecaj tehnološki povišene prirodne radioaktivnosti na odlagalištu TE Plomin sveden na razinu vrijednosti prirodnih radionuklida u tlima.

Uspoređujući prosječne godišnje apsorbirane doze za Istru (ekvivalente doze vanjskog zračenja) s vrijednostima za cijelu Hrvatsku, može se na osnovu ograničenih podataka mjerenja reći da je prosječna godišnja apsorbirana doza za Hrvatsku nešto niža. To se tumači geološkim sastavom istarskog tla koje za razliku od ostalog dijela Hrvatske sadrži povišene koncentracije prirodnih radionuklida. Mjerenja radioaktivnosti u sedimentu Plominskog zaljeva pokazuju da se s velikom sigurnošću može reći kako je materijal koji se posljednjih desetljeća taloži u Plominskom zaljevu sa slivnog područja Boljunčice (Čepić polje).

Procijenjene efektivne doze za pojedince u okolini TE Plomin, koje uzrokuju prirodni radionuklidi uslijed vanjskog ozračivanja, uneseni u organizam inhalacijom zraka, kao i konzumacijom hrane vrlo su male. No one su takve razine da je potrebno praćenje radiološkog utjecaja.

2.10. Utjecaj na zdravlje

Utjecaj na zdravlje analizira se u Studiji o utjecaju na okoliš kroz prethodno navedene sastavnice okoliša: kvalitetu zraka, vode, mora, tla, radioaktivnost, buku, itd. Studija postavlja zahtjeve kvalitete pojedinog medija okoliša prema hrvatskim propisima, a tamo gdje oni ne postoje, preuzima granice i preporuke međunarodne prakse ili preporuke međunarodnih zdravstvenih i dugih institucija.

Hrvatski propisi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku, vodi, moru, tlu, dozvoljenoj buci, i drugi, temeljeni su na znanstvenim spoznajama i istraživanjima, usklađeni s europskim standardima, a polazište su im uglavnom smjernice Svjetske zdravstvene organizacije (WHO).

Analiza pokazatelja zdravstvenog stanja stanovništva, vezano uz potencijalnu izloženost onečišćenjima zraka, pokazala je da nema značajnih odstupanja, kao niti konzistencije u odstupanjima u usporedbi s drugim gradovima („Epidemiološka analiza specifičnih pokazatelja zdravstvenog stanja stanovništva Grada Labina i općine Kršan u odnosu na Istarsku županiju, Republiku Hrvatsku i druge odabrane gradove“, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2011). S gledišta onečišćenja zraka potencijalni utjecaj na zdravlje ljudi je manji u odnosu na postojeće stanje zbog zamjene bloka 1 blokom C-500.

Doprinos Bloka C-500 prizemnim koncentracijama kratkotrajnom ili dugotrajnom izlaganju onečišćujućim tvarima znatno je ispod graničnih vrijednosti s obzirom na zdravlje ljudi (prema hrvatskim propisima koji se temelje na vrijednostima propisanim EU direktivom zaštite kvalitete zraka (2008/50/EC) i u skladu sa standardima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO).

S gledišta utjecaja na zdravlje putem pitke vode i hrane, ne postoje potencijalni rizici.

2.11. Socijalno-ekonomski utjecaj

Tijekom izgradnje

Izgradnja Bloka C-500 trajat će okvirno 40 mjeseci (ne računajući puštanje u pogon), odnosno 46 mjeseci (s puštanjem u pogon). Već u roku od nekoliko mjeseci, broj radnika na gradilištu doseći će brojku 500, a u razdoblju najintenzivnije gradnje (u trajanju od oko godinu dana) i do 1.300 radnika. Gradilište elektrane privremeno će generirati nagli porast potražnje za uslugama tercijarnog sektora (opskrba prehrambenim proizvodima, proizvodima široke potrošnje, uslugama prehrane, noćenja, ugostiteljstvo, itd.). Na promatranom području prisutna je nezaposlenost. Investicija će pomoći da se nezaposlenost smanji.

Značajan pozitivan doprinos je mogućnost sudjelovanja lokalne industrije i uslužnih tvrtki/obrta tijekom izgradnje. Potencijalno značajan utjecaj izgradnje predstavljaju njene posljedice na demografske prilike.

Projekt će izazvati fluktuaciju, odnosno migraciju radne snage. Određeni pritisak može biti na sustav zdravstvene zaštite, stoga je mjerama predviđeno da primarna zaštita bude organizirana posebno za radnike gradilišta.

Tijekom rada

Elektrana rješava pitanje mogućeg „viška“ radne snage u scenariju da Blok 1 prestane s radom. Projekt je komplementaran s industrijom proizvodnje i prerade mineralnih proizvoda u okolnom prostoru. Lokalnoj industriji otvaraju se veće mogućnosti sudjelovanja u servisiranju potreba elektrane. Sagledani utjecaji ne ukazuju da postoje negativni učinci na turizam i poljoprivredu, odnosno da se

mijenja situacija u odnosu na postojeće stanje. Zahvat će imati pozitivne financijske učinke na proračun lokalne zajednice, najviše Općine Kršan.

Može se pretpostaviti da će se nakon završetka izgradnje neki željeti stalno nastaniti u tom području, što može predstavljati povećanje pritiska na zapošljavanje i pitanja socijalne integracije.

TE Plomin posluje s nekoliko desetaka tvrtki iz Istarske županije i Primorsko-goranske županije. Najznačajniji socioekonomski utjecaj na nacionalnoj razini je povećanje sigurnosti opskrbe električnom energijom kroz diverzifikaciju energetskeg portfelja, te smanjenje deficita vanjskotrgovinske bilance proizvodnjom električne energije unutar domaćeg gospodarstva.

2.12. Utjecaj na cestovni promet

Tijekom izgradnje

Sav cestovni promet tijekom izgradnje zahvata odvijat će se županijskom cestom ŽC 5172, koja je ujedno i pristupna cesta do lokacije TE Plomin s državnih cesta D66, D64 i D500. Tijekom izgradnje do povećanja prometa doći će zbog putničkog organiziranog i individualnog prijevoza radnika i posjetitelja, prijevoza tereta na gradilište i prijevoza sa gradilišta. Planira se da će gotovo sva količina materijala koju je potrebno dovesti ili odvesti s gradilišta biti prevezena kamionskim prijevozom. Manji dio materijala mogao bi se provoziti kroz luku Plomin.

Prijevoz kamionima odnosi se na specijalne i redovne kamionske prijevoze. Veliki dio prijevoza biti će unutar samog gradilišta. Povećanje prometa na četiri glavna cestovna pravca u prosjeku je relativno malo. U špicama, pri maksimalnim opterećenjima, broj kamiona može biti 5-10 kamiona na sat u tijeku jutra do večeri (broj prolaza cestom 10-20). To se može desiti u vrlo ograničeno vrijeme do maksimalno 3-4 mjeseca.

Tijekom rada

U tijeku rada doći će do povećanja prijevoza zbog potreba za vapnencem i ureom ili amonijačnom vodom, što je maksimalno dodatnih 8 kamiona dnevno. Odvoz sa lokacije se neće mijenjati u odnosu na današnje stanje.

2.13. Utjecaj na pomorski promet

Tijekom izgradnje

Tijekom izgradnje tj. rekonstrukcije starog Austrijskog pristana u Plominskom zaljevu doći će do rušenja istog, te do izgradnje novog pristana, nešto bliže obali. Ovi radovi neće imati utjecaja na pomorski promet u zaljevu.

Tijekom rada

Novi pristan koristit će se za odvoz nusproizvoda rada Bloka C-500 i Bloka 2 – pepela, šljake i gipsa – s oko 160 brodova kroz 320 dana. Učestalost pristajanja biti će 1 brod svaki dan, do 1 brod svaka četiri dana. Postojeći pristan za ugljen imat će veću frekvenciju dolazaka brodova, ukupno za potrebe Bloka 2 i Bloka C-500 dolaziti će oko 27-28 brodova godišnje. SUO propisuje izradu Pravilnika o mjerama sigurnosti plovidbe u Plominskom zaljevu.

2.14. Utjecaj na kulturnu baštinu

Na užem dijelu (u vizualnom okruženju, u radijusu od 1 km) postoje tri zaštićena kulturna dobra (cjeline, pojedinačni spomenici i arheološki lokaliteti) upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske (urbanistička cjelina Plomina, crkva sv. Jurja Starog, arheološki lokalitet akvatorija Plominskog zaljeva). Na udaljenosti do 5 km od elektrane gdje bi mogao biti potencijalni utjecaj još je i akvatorij Plominskog zaljeva.

Zahvat rekonstrukcije TE Plomin izvodi se unutar građevinskog područja termoelektrane. Za sve radove na elektrani i pomoćnim sustavima izvan elektrane (rashladni sustav, transport nusproizvoda, prostor za smještaj rasklopnog postrojenja) propisane su odgovarajuće mjere zaštite.

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 Hrvatska elektroprivreda d.d. iz Zagreba, Ulica grada Vukovara 37, 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.

Obrazloženje

Nositelj zahvata, Hrvatska elektroprivreda d.d. iz Zagreba, Ulica grada Vukovara 37, podnio je 27. prosinca 2010. godine Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) zahtjev za procjenu utjecaja na okoliš rekonstrukcije TE Plomin – zamjena postojeće TE Plomin 1 u cilju modernizacije i povećanja kapaciteta. 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 31. siječnja 2011. 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 24. siječnja 2011. godine.

Radi sudjelovanja u predmetnom postupku, slijedom odredbe članka 77. stavka 1. Zakona Odlukom od 2. veljače 2011. godine (KLASA: UP/I 351-03/10-02/92, URBROJ: 531-14-1-07-11-4), Odlukom o izmjeni odluke od 3. ožujka 2011. (KLASA: UP/I 351-03/10-02/92, URBROJ: 531-14-1-07-11-15) i

Odlukom o izmjeni odluke od 16. veljače 2012. (UP/I 351-03/10-02/92, URBROJ: 517-12-50) imenovano je Savjetodavno stručno povjerenstvo (u daljnjem tekstu: Povjerenstvo).

Povjerenstvo je održalo tri sjednice. Na prvoj sjednici održanoj 17. ožujka 2011. godine u Plomin Luci, 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 11. veljače 2011. godine.

Sukladno odredbi članka 9. stavka 1. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, dopisom od 24. veljače 2011. godine (KLASA: UP/I 351-03/11-02/8, URBROJ: 531-14-1-2-20-11-3) 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: mišljenje Hrvatskih voda od 20. srpnja 2012. godine (KLASA: 325-04/11-04/0006, URBROJ: 374-23-4-12-4), mišljenje Uprave za zaštitu prirode Ministarstva kulture od 7. travnja 2011. godine (KLASA: 612-07/11-01/0391, URBROJ: 532-08-02-04/1-11-02), mišljenje Sektora za otpad Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (KLASA: 351-01/11-02/148, URBROJ: 531-13-2-1-1-11-2) od 10. lipnja 2011. godine, mišljenje Sektora za atmosferu, more i tlo Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (KLASA: 351-01/11-02/149, URBROJ: 531-13-1-1-2-11-2) od 11. travnja 2011. godine i mišljenje Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi (KLASA: 350-05/11-01/42, URBROJ: 534-08-1-1/2-11-0002) od 11. ožujka 2011. godine.

Sukladno odredbama članka 70. Zakona i članka 10. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša Ministarstvo je donijelo Zaključak (KLASA: UP/I 351-03/10-02/92, URBROJ: 531-14-11-19) od 14. travnja 2011. 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 19. listopada do 18. studenoga 2011. godine. Tijekom javne rasprave, javni uvid u Studiju i Zahtjev s Tehničko-tehnološkim rješenjem omogućen je u prostorijama Općine Kršan, Grada Labina i Županijskog središta u Puli. Za vrijeme javne rasprave održana su dva javna izlaganja, 27. listopada 2011. u Plomin Luci i 28. listopada 2011. u upravnoj zgradi Grada Labina u Labinu. Prema Izvješću o održanoj javnoj raspravi Upravnog odjela za održivi razvoj Istarske županije (KLASA: 351-03/11-01/09, URBROJ: 2163/1-08-02/1-11-29) od 20. prosinca 2011. tijekom javne rasprave na adrese upravnih tijela (Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša Grada Labina i Jedinstveni upravni odjel Općine Kršan) koja su provela javnu raspravu i u knjige primjedbi zaprimljena su mišljenja, primjedbe i očitovanja javnosti i zainteresirane javnosti u pisanom obliku: Ljiljana Dravec ispred Upravnog odjela za održivi razvoj, nepoznati podnositelj, Patrik Juričić, Klaudijo Lazarić, Vodovod Labin, Konzervatorski odjel u Puli, Abilia d.o.o., Zelena Istra, Zabrinuti građani Labina, Wiliam Negri – nezavisni gradski vijećnik, Narodni muzej Labin, mr.sc. Vladimir Potočnik, nezavisna Gradska lista za "NOVI LABIN" nositelj Tamara Nestorović, Gradonačelnik Labina Tulio Demetlika, skupina građana Labina – Ferucio Bernaz, Nevio K., Rossana B., Antonio Bashijera, Udruga "Pravo na humano i zdravo", Damir Sloković, Udruga "Eko Kvarner", Ljubomir Stojnić, Mladenka Vidas, Udruga "Naša zemlja", Turistička zajednica Općine Kršan, Zelena akcija, intervju dr. Lucijana Mohorovića s Goranom Prodanom.

Zbog opsežnosti i velikog broja primjedbi, grupirane su prema tematici, a u bitnom su se odnosile na: neusklađenost zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom, odabiru ugljena kao energenta i njegova raspoloživost, izbor tehnologije ugljena (tehnologija suprekritičnih parametara pare i ugljene prašine (PC) u odnosu na isplinjavanje ugljena - IGCC tehnologija), razmatranje prirodnog plina ili druge opcije na lokaciji, usporedba utjecaja termoelektrane na ugljen s kombi blokom na plin, procjena rizika po zdravlje, eksterni troškovi zbog onečišćenja, troškovi i koristi od projekta, razmatranje varijante sa zatvaranjem bloka TE 1 bez zamjenskog kapaciteta na lokaciji i pitanje scenarija "ne čini ništa", pitanja emisija CO₂ i konkurentnost bloka C uz troškove CO₂, utjecaji na turizam, emisije iz bloka C i utjecaj na zrak, kumulativni utjecaji na zrak, vode i zdravlje ljudi, regionalni utjecaj izvan područja 20 km, održivi razvoj, osiguranje vodoopskrbe, potreba opskrbe vodom iz Bubić jame, utjecaj rashladnog sustava, utjecaj na prirodu i kulturnu baštinu, transport ugljena i odlaganje otpada, radiološki utjecaj, dostupnost podataka mjerenja kakvoće zraka i privremeno rješenje tijekom rekonstrukcije dimnjaka, pitanje postojeće opterećenosti/zagađenosti okoliša i opće prihvatljivosti zahvata te primjedbe na provođenje javne rasprave.

Na drugoj sjednici Povjerenstva održanoj 29. ožujka 2012. godine u Zagrebu, Povjerenstvo je razmotrilo dorađenu Studiju, izvješće o provedenoj javnoj raspravi i izložene primjedbe javnosti i zainteresirane javnosti te očitovanje nositelja zahvata koje je dao putem izrađivača Studije. Članovi Povjerenstva imali su dodatne primjedbe na dostavljenu dokumentaciju te je zaključeno da se ista mora odgovarajuće doraditi.

Povjerenstvo je treću sjednicu održalo u dva dijela, prvi dio održan je 31. svibnja 2012. kada je usvojena dorađena cjelovita dokumentacija odgovora na pitanja s javne rasprave i dorađena Studija. Nakon što je Povjerenstvo započelo raspravu o prijedlogu Mišljenja, sjednica je prekinuta zbog sadržajne neusklađenosti prijedloga Mišljenja iz jedinstvenog postupka procjene utjecaja na okoliš i utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Na nastavku treće sjednice Povjerenstva održanom 21. lipnja 2012. godine u Zagrebu, Povjerenstvo je u skladu s člankom 17. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, a u svezi odredbe članka 15. stavka 1. Uredbe, donijelo većinom glasova 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.

Uz predmetno mišljenje Ministarstvo je zaprimilo izjavu dva člana Povjerenstva koji su glasovali protiv mišljenja, a radi provedbe postupka prema čl. 18. stavak 2. Uredbe o PUO. Postupajući sukladno navedenoj odredbi Uredbe o PUO, Ministarstvo je provelo daljnji postupak i razmotrilo utemeljenost navoda iz izjave članova Povjerenstva koje su se, u bitnom, odnosile na neusklađenost zahvata sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji i prostorno-planskom dokumentacijom (Strategijom prostornog uređenja RH – lipanj 1997., Programom prostornog uređenja RH „Narodne novine“ br. 50/99, Prostornim planom Istarske županije – Sl. novine Istarske županije br. 2/02, 1/05, 14/05 i Prostornim planom uređenja Općine Kršan – Sl. glasilo Općine Kršan br. 6/02 i 1/08). U tu svrhu Ministarstvo je izvršilo uvid u svu dokumentaciju koja prileži spisu. U provedenom postupku u bitnom je utvrđeno sljedeće:

U Strategiji prostornog uređenja Republike Hrvatske iz 1995. godine kao jedan od ciljeva energetskeg razvoja navodi se „zadržati sve postojeće lokacije energetskeg objekata kao podlogu za širenje i razvitak energetskeg sustava“. U točki 3-16 Programa prostornog uređenja RH („Narodne novine“ br. 50/99) propisana je obveza supstitucije elektrana koje će do 2015. izaći iz sustava. U točki 3-17 „Intervencija na postojećim proizvodnim energetskeg postrojenjima“ kao mjere navode se da kod rekonstrukcije ili zamjene postrojenja, zahvate treba izvoditi po najvišim tehnološkim, ekonomskim i ekološkim kriterijima uz saniranje i uređenje okoliša elektrane. U točki 3-19 kao prioritet navodi se povećanje proizvodnje kroz rekonstrukciju, modernizaciju i proširenje postojećih kapaciteta, smanjenje gubitka u sustavu i racionalizaciju korištenja energenata pri čemu treba utvrditi mogućnost korištenja najpovoljnijeg i dostupnog energenta s gospodarskeg i ekološkeg gledišta. Glede točke 3-18 Programa prostornog uređenja RH, u kojoj se navodi da se „u RH do 2015. godine neće graditi niti

istraživati odnosno ispitivati mogućnosti izgradnje termoenergetskih objekata na ugljen“, valja reći da je TE Plomin postojeća lokacija i rekonstrukcija na način da se zamjenjuje blok Plomina 1 novim blokom unutar postojećeg tvorničkog dvorišta nije u suprotnosti s tom odredbom. Glede Prostornog plana Istarske županije („Službene novine Istarske županije“ br. 2/02, 1/05, 4/05 i 14/05, 10/08) kojim se planira izgradnja novog Plomina III i kao energent uvjetuje plin, valja reći da se u predmetnom slučaju ne radi o trećem termoenergetskom bloku već o zamijeni prvog, najstarijeg bloka.

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: Usklađenost zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom

Za ovaj je zahvat, u pogledu upravnog postupka procjene utjecaja na okoliš i utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša nadležno je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (u vrijeme predavanja zahtjeva za pokretanje postupka Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva - MZOPUG). MZOPUG je izdao službeno mišljenje kojim se potvrđuje da je zahvat u skladu s prostorno planskom dokumentacijom i da time nema prepreka za provođenje upravnog postupka procjene utjecaja na okoliš (Klasa: 350-01/11-02/396, Urbroj: 531-06-11-2 GR, U Zagrebu, 5. rujna 2011.). Usklađenost se temelji na Strategiji i programu prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99), gdje se u cilju povećanja proizvodnje, prioritetno poziva na rekonstrukciju, modernizaciju i proširenje postojećih kapaciteta, s kartografski označenim lokacijama. U pogledu energetskih planskih dokumenata, Strategija energetskog razvitka Republike Hrvatske (130/09) iskazuje slijedeće: 'Vlada Republike Hrvatske će stvarati pretpostavke koje će omogućavati investitorima da do 2020. godine pripreme i puste u pogon termoelektrane na uvozni kameni ugljen ukupne snage reda veličine 1200 MW.

Cjelokupno građenje radi se u granicama postojećeg tvorničkog dvorišta koje je unutar granica građevinskog područja gospodarske namjene – termoelektrane, planiranog važećim Prostornim planom uređenja Općine Kršan (Službeno glasilo Općine Kršan, br. 6/02, 1/08) čime se ovdje radi o rekonstrukciji termoelektrane kao složene građevine. Treba naglasiti da je pojam rekonstrukcije određen Zakonom o prostornom uređenju i gradnji te da se u razmatranom zahtjevu ne radi o zamjenskoj građevini kako je ona definirana važećim hrvatskim zakonodavstvom.

Primjedba: Prema prostorno planskoj dokumentaciji Istarske županije, Općine Kršan i grada Labina za nove kapacitete planirano je korištenje prirodnog plina

Postavljena je primjedba usklađenosti s prostorno planskom dokumentacijom, pozivajući se na Prostorni plan Istarske županije (PPIŽ, Sl. IŽ, br. 2102) i Prostorni plan uređenja općine Kršan (PPUOK). U PPIŽ stoji da se na lokaciji TE Plomin ograničava proizvodni kapacitet na maksimalno 335 MW za postojeća i planirana postrojenja, a za energent se postavlja prirodni plin. PPUOK utvrđuje maksimalni kapacitet na 350 MW i također upućuje na prirodni plin.

Ugljen kao energent je u skladu sa Strategijom i programom prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99) i Strategijom energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09).

U PPIŽ i PPUOK ograničenje snage i izbor energenta postavljeno je najvećim dijelom zbog zaštite okoliša i namjere da se kroz ograničavanje snage i propisivanjem energenta, pritisak na okoliš održi na postojećoj razini ili da se on smanji. Izborom suvremene tehnologije izgaranja ugljena, visokom učinkovitosti postrojenja i tehnikama za pročišćavanje dimnih plinova, moguće i uz povećanje snage ostvariti male emisije. Izlaskom Bloka 1 iz pogona i zamjenom sa Blokom C poboljšava se kvaliteta zraka. Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske zbog sigurnosti opskrbe utvrđuje potrebu korištenja različitih vrsta goriva za proizvodnju električne energije. SUO pokazuje da je upotreba ugljena na lokaciji TE Plomin logična jer ovoj lokaciji postoji tehnička i kadrovska infrastruktura za ugljen. Prirodni plin je energetski opravdanije koristiti tamo gdje se zahvaljujući velikim potrebama za toplinskom energijom može izgraditi kogeneracijsko postrojenje za istovremenu proizvodnju električne i toplinske energije. To je u urbanim sredinama ili uz industrijske potrošače. Obradivači

SUO su pokazali da plin iz Jadrana prema današnjoj proizvodnji i procijenjenim rezervama nije dovoljan za ovakvu snagu postrojenja u njegovom planiranom životnom vijeku.

Primjedba: Nije analizirana upotreba obnovljivih izvora energije

Postavljena je primjedba da se razmotri korištenje obnovljivih izvora energije te da se povećanjem energetske učinkovitosti smanje potrebe za novim kapacitetima.

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09) promatrala je scenarije s različitim zastupljenosti prirodnog plina, ugljena i obnovljivih izvora energije. Potrebe za električnom energijom određene su uz pretpostavku primjene mjera energetske učinkovitosti. Cilj za obnovljive izvore je održati udio od 35 posto u bruto finalnoj potrošnji električne energije do 2020. godine. Energetska strategija predviđa izgradnju 1200 MW u termoelektranama na ugljen, a Strategija i program prostornog uređenja Republike Hrvatske određuje korištenje postojećih lokacija za rekonstrukciju i proširenje kapaciteta. Obradivač nije bio obvezi na promatranoj lokaciji promatrati upotrebu obnovljivih izvora energije. Mjere energetske učinkovitosti planiraju se na razini sustava, Hrvatska elektroprivreda ima tvrtku HEP ESCO koja se bavi primjenom mjera energetske učinkovitosti kod potrošača.

Primjedba: Primjena tehnologije rasplinjavanja ugljena (IGCC)

SUO daje prikaze rezultata usporedbene analize različitih suvremenih tehnologija ugljena. Različita tehnološka rješenja vrednovana su kroz deset različitih kriterija, vezana za cijenu, raspoloživost u pogonu, komercijalnu dostupnost, referentne elektrane i emisije iz postrojenja. Iz prikazanih analiza u SUO proizlazi da se smatra da je IGCC tehnologija – tehnologija u razvoju, s malo izvedenih referentnih postrojenja na ugljen, sa snagama koje su manje od 500 MW. Priručnik o najboljim raspoloživim tehnikama za velika ložišta još ne smatra IGCC tehnologiju komercijalno i tehnički dostupnom, kao što je izgaranje ugljene prašine ili izgaranje ugljena u fluidiziranom sloju (LCP BREF, poglavlje 4.5.4.). IGCC tehnologija ima određene prednosti, u tome što naknadna ugradnja postrojenja za hvatanje CO₂ može biti nešto jeftinija, no to još nije obveza.

Primjedba: Zahvat nema uređaje sa izdvajanje CO₂ iz dimnih plinova, trebalo je izraditi studiju izvodljivosti

Prema Direktivi 2009/31/EZ i Direktivi 75/2010/EU studija izvodljivosti za hvatanje i skladištenje CO₂ (CCS) mora se napraviti u procesu ishoda dozvola, a prije izdavanja građevne dozvole. Republika Hrvatska će prilikom prijenosa ove dvije direktive u svoje zakonodavstvo, odlučiti u kojoj fazi je potrebno napraviti studiju izvodljivosti. Izradivač SUO stoga nije bio u obvezi detaljno razrađivati ovo pitanje, rezerviran je prostor za smještaj CCS postrojenja, a to je za sada i prema spomenutim direktivama dovoljno. U SUO su opisane tehnike hvatanja CO₂, mogući pravci transporta cijevovodima i brodovima te skladišni kapaciteti u geološkim formacijama.

Primjedba: Zahtjeva se zabrana odlaganja nus-proizvoda na lokaciji

Zahvat rekonstrukcije i povećanja kapaciteta sadrži i projekt izgradnje sustava za transport nusproizvoda (pepeo, šljaka i gips) s lokacije brodom. Na poziciji postojećeg Austrijskog pristana izgradit će se novi pristan, izgraditi će se zatvorena traka za transport od elektrane do pristana i silosi za privremeno skladištenje nusprodukata. Namjena ovog sustava je da se nusproizvodi odvoze sa lokacije na način koji ima najmanje utjecaje na okoliš. Ekonomski interes investitora je da što manje nusprodukata završi na trajnom odlagalištu.

Potpuna zabrana odlaganja nusprodukata na postojeće odlagalište bila bi izuzetno restriktivna i nije u skladu s praksom u svijetu niti je u skladu s uputama primjeni najboljih raspoloživih tehnika. Na lokaciji postoji odlagalište, ima prostora za proširenje, pri čemu proširenje podrazumijeva primjenu postojećih i novih propisa i mjera dobre prakse. Ukoliko se poduzmu mjere koje propisuje Studija utjecaja na okoliš utjecaji će biti zanemarivi. Mjere za sprječavanje fugalne emisije prašine moraju se sprovesti prije početka izgradnje TEP C.

Primjedba: Potrebno je ugraditi dodatne uređaje za smanjenje žive

Prema priručniku o najboljim raspoloživim tehnikama za velika ložišta, smatra se da je za uklanjanje žive sasvim dovoljno da elektrane imaju uređaje za odsumporavanje mokrim postupkom, uređaj za smanjenje NOx elektrostatski filtar za čestice. Ovakvom konfiguracijom sustava za smanjenje emisije efikasnost uklanjanja žive iznosi i do 90%.

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 Republikom Slovenijom. Na temelju obavijesti o planiranoj aktivnosti u skladu s člankom 3. Konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo konvencija), Republika Slovenija 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 Republici Sloveniji te održan sastanak 28. svibnja 2012. u Zagrebu na kojem su razmotrene sve primjedbe i pitanja pristigla tijekom javne rasprave u Sloveniji. Temeljem članka 6. stavka 2. Zakona o potvrđivanju Konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica Republika Slovenija dostavila je konačnu odluku (broj: 35409-28/2011/28 od 13. srpnja 2012.) kojom je utvrđeno da namjeravani zahvat neće imati značajnog utjecaja na području Republike Slovenije.

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 operatera 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 mišljenja

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), Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11), poglavlju IV Državnog plana mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 5/11), Naredbi o ovjerenim razdobljima za pojedina zakonita mjerila i načinu njihove primjene i o umjetnim razdobljima za etalone koji se upotrebljavaju za ovjeravanje zakonitih mjerila (NN 47/05, 38/11), 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 87/10). Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08, 05/09 ispr.), Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05), Uredbi o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05).

1.4. Gospodarenje otpadom iz postrojenja

Mjere zaštite okoliša temelje se na Zakonu o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08 i 87/09), Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11), 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. Korištenje voda

Uvjeti korištenja voda definirani su odredbama Zakona o vodama (NN 153/09, 130/11) i Pravilnika o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/10) te budućim ugovorom o koncesiji za korištenje voda za tehnološke potrebe i koncesijskim uvjetima koji su sastavni dio tog ugovora.

1.7. Sprječavanje akcidenata

Mjere se temelje na Zakonu o zaštiti okoliša (NN 110/07), 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, 130/11), 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.

1.8. Sustav praćenja (monitoring)

1.8.1. 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 stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08, 05/09 ispr.), Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 1/06), smjernicama o najboljim raspoloživim tehnikama 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, te na temelju „Directive 2010/75/EU of the European parliament

and of the council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control)".

1.8.2. Praćenje kvalitete zraka

Temelji se na Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11), Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05), Uredbi o ozonu u zraku (NN 133/05) i Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05).

1.8.3. Praćenje emisija otpadnih voda

Ispitivanje otpadnih voda temelji se na Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11), Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), 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.

1.8.4. Program praćenja stanja mora

Temelji se na postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.8.5. Program praćenja stanja tla

Temelji se na Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 32/10) i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.8.6. Program praćenja karakteristika pepela, šljake i gipsa

Temelji se na postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.8.7. Program praćenja karakteristika ugljena

Temelji se na postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.8.8. Nadzor stanja radioaktivnosti u okolišu

Temelji se na Pravilniku o uvjetima i mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja za obavljanje djelatnosti s radioaktivnim izvorima (NN 125/06), Pravilniku o uvjetima, načinu, mjestima te rokovima sustavnog ispitivanja i praćenja vrste i aktivnosti radioaktivnih tvari u zraku, tlu, moru, rijekama, jezerima, podzemnim vodama, krutim i tekućim oborinama, vodi za piće, hrani i predmetima opće uporabe te stambenim i radnim prostorijama (NN 60/08), Uredbi o uvjetima te načinu zbrinjavanja radioaktivnog otpada, iskorištenih zatvorenih radioaktivnih izvora i izvora ionizirajućeg zračenja koji se ne namjeravaju dalje koristiti (NN 44/08).

1.8.9. Program praćenja buke u okolišu

Sustav praćenja buke temelji se na Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09) 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.

1.8.10. Program praćenja temperature mora

Temelji se na postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

1.9. 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 stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08, 05/09 ispr.), utvrđivanju najboljih raspoloživih tehnika iz referentnog dokumenta „Reference Document on Best Available Techniques

for Large Combustion Plants", July 2006, na dokumentu „Directive 2010/75/EU of the European parliament and of the council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control)" i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat. Teški metali, dioksini/furani i PAH temeljem Thirteenth Ordinance on the Implementation of the Federal Immission Control Act (Ordinance on Large Combustion Plants and Gas Turbine Plants – 13. BImSchV) of 20 July 2004 (Federal Law Gazette I p. 1717) corrected on 27 January 2009 (Federal Law Gazette I p. 12).

2.2. Emisije otpadnih voda

Temelje se na Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11), Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), 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), 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 stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08, 05/09 ispr.) i postupku procjene utjecaja na okoliš za predmetni zahvat.

3. UVJETI IZVAN POSTROJENJA

Dani uvjeti proizlaze iz SUO.

4. PROGRAM POBOLJŠANJA

Predložena rješenja ujedno su i poboljšanja s obzirom da se Blok 1 zamjenjuje s Blokom C-500.

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 110/07), Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07), Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 1/06) 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 110/07), Zakonu o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08, 87/09), 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 stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08, 05/09 ispr.), Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 1/06), 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 177/04, 76/07, 152/08, 14/11), Odluka o visini naknade za prostore koje koriste objekti za proizvodnju električne energije, NN 24/95, NN 28/95, NN 26/96, NN 58/97, NN 132/97, 24/98, 74/98, 99/98, 107/98, 140/99, 102/00 i 80/01.) Odluka o izmjeni odluke o visini naknade za prostore koje koriste objekti za proizvodnju električne energije.

8.2. Vodne naknade i naknada za koncesiju

Temelje se na Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11), Zakonu o financiranju vodnog gospodarstva (NN 153/09), Uredbi o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda (NN 89/10), Uredbi o visini vodnog doprinosa (NN 78/10, 76/11, 19/12), Pravilniku o obračunu i naplati vodnog doprinosa (NN 79/10), Uredbi o visini naknade za korištenje voda (NN 82/10), Pravilniku o obračunu i naplati naknade za korištenje voda (NN 84/10), Uredbi o visini naknade za uređenje voda (NN 82/10), Pravilniku o obračunu i naplati naknade za uređenje voda (NN 83/10), Uredbi o visini naknade za zaštitu voda (NN 82/10), 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 110/07) i Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08, 05/09 ispr.).

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 obavještanje 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 Rijeci, Barčićeva 3, 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).



Dostaviti:

1. Hrvatska elektroprivreda d.d., Ulica grada Vukovara 37, Zagreb (**R! s povratnicom!**)

Na znanje:

2. Istarska županija, Upravni odjel za održivi razvoj, Flanatička 29, Pula
3. Općina Kršan, Blaškovići 12, Kršan
4. Grad Labin, Titov trg 11, Labin
5. Agencija za zaštitu okoliša, Ksaver 208, Zagreb
6. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
7. Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Uprava za prostorno uređenje, R Austrije 20, Zagreb
8. Pismohrana u spisu predmeta, ovdje

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

BLOK C-500 – zamjena postojećeg Bloka 1 u cilju modernizacije i povećanja kapaciteta

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

Rekonstrukcija TE Plomin u svrhu zamjene postojećeg Bloka 1 s Blokom C-500 sastoji se od kako slijedi:

Proizvodno-energetsko postrojenje

- glavni pogonski objekt (kotao, turbinsko postrojenje, prateći objekti i oprema),
- sustavi za čišćenje dimnih plinova,
- kemijska priprema vode sa spremnicima,
- obrada turbinskog kondenzata,
- sustav opskrbe sirovom vodom,
- sustav obrade otpadnih voda,
- sustav dobave pomoćnog goriva,
- silosi za ugljen,
- rekonstruirani dimnjak,
- rekonstruirano rasklopno postrojenje (220 kV),
- spremišta, garaže, radionice, upravna zgrada, prometnice, parkiralište i drugi pomoćni objekti i
- prostor za smještaj postrojenja za hvatanje CO₂ (rezervacija prostora)

Infrastrukturni sustavi

- sustav za transport ugljena od pristana do silosa,
- sustav za zbrinjavanje nusproizvoda (silosi, pristan i transportne trake),
- sustav rashladne morske vode (usis, transport, ispust),
- vodopskrba, i
- pristupna javna prometnica (produžetak prema silosima za ugljen na jugu lokacije zahvata).

Blokovi TE Plomin koji će biti u pogonu nakon izgradnje Bloka C-500 (Blok 2 i Blok C-500) imat će zajedničke sljedeće sustave:

- dimnjak 340 m (s odvojenim cijevima za Blok 2 i Blok C-500),
- silosi ugljena,
- pristan za ugljen,
- transportna traku za ugljen,
- odlagalište pepela i šljake (kao rezerva u slučaju smanjenog plasmana nusproizvoda),
- sustav za transport pepela i šljake s pristanom za otpremu i
- dobava sirove vode.

1.1.3. Uklanjanje postrojenja

1.2. Procesi

Proizvodnja pare

Parni kotao superkritičnog stanja pare na ugljenu prašinu (SCPC) sa prisilnom cirkulacijom vode/pare (protočni kotao), kliznim tlakom svježe pare i recirkulacijom dimnih plinova. Kotlovsko postrojenje se sastoji od kotla u užem smislu (ložište, pregrijač svježe pare, pregrijač međupregrijane pare, zagrijač napojne vode, separator vlage), sustava za pripremu goriva (transporteri ugljena, bunker ugljena, dodavači, mlinovi i nisko NOx plamenici i stupnjevano dovodenje zraka – OFA), sustava odvoda pepela (odšljakivač i puhači čađe), dimozračnog trakta (kanali dimnih plinova i kanali zraka, ventilatori primarnog i sekundarnog zraka, regenerativni i parni zagrijači zraka, ventilator dimnih plinova), pomoćnih sustava (pumpa za recirkulaciju vode i pokretanje) te sustava mjerenja, regulacije i upravljanja.

Turbinski ciklus sastoji se od višekućišne parne turbine (parna turbina visokog tlaka – VT parna turbina, parna turbina srednjeg tlaka – ST turbina i dvije parne turbine niskog tlaka – NT turbine), 3 regenerativna zagrijača kondenzata, 4 regenerativna zagrijačanapojne vode, otplinjača, napojne pumpe, kondenzatora i generatora električne energije.

Pomoćni parni kotao omogućit će nezavisan hladni, topli i vrući start Bloka C-500 u slučaju kada elektrana ili Blok 2 ne rade.

1.2.1. Skladištenje sirovina i ostalih tvari

	Mjesto	Predviđeni kapacitet	Tehnička karakterizacija
1	Silos ugljena	Maksimalno 4 x 100.000 m ³	Silos su zajednički za Blok C-500 i Blok 2. Ovisno o nasipnoj težini ugljena (0,9–1,05 t/m ³), kapacitet skladišta je od 360.000 do 420.000 t ugljena.
2	Silos vapnenca	3.600 m ³	Armirano betonski silos.
3	Spremnici uree ili amonijačne vode	2 x 200 m ³ (za otapanje uree) 2 x 25 m ³ (vertikalni)	Promjer spremnika za otapanje: 6 m. Dužina spremnika za otapanje: 8,5 m Promjer vertikalnog spremnika: 3 m. Visina vertikalnog spremnika: 4,5 m
4	Spremnik demi vode	1.500 m ³	Kemijska priprema vode (KPV).
5	Silos živog vapna	3 x 120 m ³	Živo vapno nužno je za obradu tehnoloških otpadnih voda Bloka C-500.
6	Odlagalište nusproizvoda	≈ 700.000 m ³ (okvirno se predviđa odložiti, u granicama postojeće lokacije - odlagališta)	Povremeno odlaganje (samo neprodanih) količina nusproizvoda (šljake, pepela i gipsa).
7	Silos pepela i šljake	2-3 silosa (ukupni kapacitet 10.000-12.000 m ³)	Armirano betonski silos s centralnim (preokrenutim) stošcem i sistemom pražnjenja kroz više kanala, otprema zatvorenim transporterom uz mogućnost pneumatskog punjenja i otpreme kamionima (<i>engl.</i> MultiExtraction silo, ME silo; <i>engl.</i> ControlledFlowInvertedcone silo, CFI silo).
8	Silos gipsa	4.000-10.000 m ³	Armirano betonski silos sa centralnim (preokrenutim) stošcem i sistemom pražnjenja kroz više kanala, otprema zatvorenim transporterom uz mogućnost pneumatskog punjenja i otpreme kamionima.
9	Spremnici plinskog ulja	4 x 200 m ³	Spremnici plinskog ulja sa sadržajem sumpora do 0,1% m/m za potpalu glavnog kotla i za loženje pomoćnog kotla.
10	Dnevni spremnici plinskog ulja	1,724 m ³ 2,299 m ³	Dnevni spremnik dizel agregata rasklopnog postrojenja kapaciteta 1.500 kg plinskog ulja sa sadržajem sumpora do 0,1% m/m i dnevni spremnik glavnog dizel agregata

			kapaciteta 2.000 kg.
11	Spremnici 30%-tne HCl	2 x 20 m ³ + 1 x 30 m ³	Kloridna kiselina koristi se za podešavanje pH pri obradi tehnoloških otpadnih voda te kod kemijske pripreme vode za regeneraciju ionskih izmjenjivača.
12	Spremnik 40%-tne natrijeve lužine	10 m ³	Natrijeva lužina koristi se kod kemijske pripreme vode za regeneraciju ionskih izmjenjivača.
13	Spremnik otopine TMT15	7,5 m ³	Koristi se pri obradi tehnoloških otpadnih voda.
14	Spremnik otopine FeCl ₃	7,0 m ³	Koristi se pri obradi tehnoloških otpadnih voda.
15	Spremnik otopine visokomolekularnog kopolimera	3,0 m ³	Koristi se pri obradi tehnoloških otpadnih voda.
16	Spremnik sirove vode	1.500 m ³	Koristi se za opskrbu sirovom vodom za postrojenje.

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, a što ne uključuje i razdoblje ulaska i izlaska Bloka C-500 u rad.

1.2.3. Procesii tijekom neredovnog rada (izvanredni uvjeti)

Izvanredni uvjeti u radu pogona odnose se na pojavu neplaniranog isključivanja opreme za smanjenje emisija.

O prekidu rada uređaja za smanjenje emisija onečišćujućih tvari operater je dužan obavijestiti nadležno tijelo za zaštitu okoliša u općini i županiji i inspekciju zaštite okoliša.

Pravilnim upravljanjem i održavanjem pogona, operater je obvezan učestalost pojave izvanrednih uvjeta rada svesti na minimum. U tu svrhu potrebno je bilježiti pojave isključenja rada opreme za smanjenje emisija, uzroke isključenja, kao i trajanje neredovnog rada, te uspostaviti sustav upravljanja kojim se stanja neredovnog rada smanjuju na najmanju moguću mjeru, s tendencijom kontinuiranog poboljšanja.

U slučaju izvanrednih uvjeta rada:

- bez postrojenja za odsumporavanje elektrana može raditi najviše: 24 sata u kontinuitetu ili 120 sati s prekidima (kumulativno) u 12 mjesečnom razdoblju [IED Članak 37.]. Elektrana može raditi bez postrojenja za odsumporavanje najviše 24 sata u kontinuitetu samo ako rade analizatori SO₂ na mjernim postajama Ripenda, Plomin Grad i Sv. Katarina. U protivnom, mora se osigurati obustava pogona u što kraćem roku,
- bez uređaja za selektivnu katalitičku redukciju (SCR) elektrana može raditi najviše: 24 sata u kontinuitetu ili 120 sati u 12 mjesečnom razdoblju [IED Članak 37.],
- bez filtra za čestice elektrana mora obustaviti pogon u što kraćem roku, ali ne dulje od 24 sata.

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

Kratica	BREF	RDNRT
LCP	Large Combustion Plants	Velika ložišta
CS	Industrial Cooling Systems	Rashladni sustavi
ESB	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

Mjere za veliko ložište iz LCP dokumenta

1. Rad i vođenje pogona uvrstiti u postojeći sustav upravljanja okolišem, tj. sustav upravljanja procesima [LCP poglavlje o NRT 4.1.5; povezan sa poglavljem o NRT 3.15.1] 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.
2. Ugraditi sustav za kontinuirano praćenje emisija prašine, SO₂, NO_x i CO.
[LCP poglavlja o NRT 4.5.6, 4.5.8, 4.5.9 i 4.5.10]
3. Kod istovara, skladištenja i rukovanja rastresitim materijalima (ugljen, nusproizvodi) primijenit će se sljedeće mjere:
 - a. Onečišćenje prašinom
 - i. transportere smjestiti na način koji neće ometati interni promet čime će se spriječiti moguća oštećenja transportera,
 - ii. u svrhu smanjenja nastanka fugitivne emisije prašine nakon završetka transporta, provoditi čišćenje transportnih traka,
 - iii. kod skladištenja koristiti zatvorene transportere i presipne tornjeve s filtarskim sustavom te silose sa sustavima za filtriranje nastale prašine za pepeo, šljaku i vapnenac,
 - iv. prilikom primopredaje opreme, preuzeti upute za kvalitetno održavanje i pridržavati ih se.

- b. Mjere zaštite od požara prilikom istovara, skladištenja i rukovanja ugljenom
 - i. uspostaviti sustav nadzora skladišta ugljena s automatskim sustavom detektiranja požara uzrokovanog samozapaljenjem ugljena te identifikacijom rizičnih točaka.

[LCP povezano sa poglavljem o NRT 4.5.2, Tablica 4.65]

4. Kod istovara, skladištenja i rukovanja tekućim gorivima primijeniti sljedeće mjere:
 - a. skladišni spremnici plinskog ulja za potpalu kotlova smjestit će se u vodonepropusnim tankvanama kapaciteta prihvatanja 50–75% od maksimalnog kapaciteta svih spremnika ili barem maksimalnog volumena najvećeg spremnika.
 - b. skladišni prostor projektirati na način da se eventualna curenja spremnika ili izlijevanja prilikom punjenja (istakalište) zadrže unutar tankvane te odvedu na obradu u odvajač ulja.
 - c. spremnici će biti opremljeni mjeracima razine s automatskim nadzorom putem računala te kroz planirane isporuke goriva ostvariti prevenciju od prepunjavanja spremnika.

[LCP poglavlja o NRT 6.5.1, povezano s mjerama iz tablice 6.41]

5. Primijenit će se tehnika izgaranja ugljene prašine (PC) koja će osigurati visoku učinkovitost kotla i uključiti primarne mjere za smanjenje emisije NO_x uz upotrebu naprednog računalnog sustava vođenja.
[LCP poglavlje 4.1.4.1 i 4.1.8 povezano sa poglavljem o NRT 4.5.4].
6. Za izdvajanje prašine iz plinova izgaranja glavnog kotla, ugradit će se elektrostatski filtri visoke učinkovitosti uz mokro odsumporavanje sa ciljem postizanja granične emisije čestica od 10 mg/m^3
[LCP poglavlje 4.1.9.1.3 i 4.1.9.1.5; povezano sa poglavljem o NRT 4.5.6].
7. Izdvajanje teških metala iz plinova izgaranja glavnog kotla osigurati će se ugradnjom elektrostatskih filtara visoke učinkovitosti.
[LCP poglavlje 4.1.9.1.3; povezano sa poglavljem o NRT 4.5.7].
8. Za snižavanje ukupnih emisija SO_2 iz plinova izgaranja glavnog kotla, koristiti niskosumporni ugljen te mokro odsumporavanje vodenom suspenzijom vapnenca uz prisilnu oksidaciju učinkovitosti $>95\%$ pri čemu je granična emisija 120 mg/m^3
[LCP poglavlje 4.1.9.1.5; povezano sa poglavljem o NRT 4.5.8 i postupkom procjene utjecaja na okoliš].
9. Za izdvajanje NO_x iz plinova izgaranja glavnog kotla, koristiti selektivnu katalitičku redukciju (SCR) učinkovitosti od 80% i primarne mjere u ložištu sa ciljem postizanja granične emisije NO_x od 100 mg/m^3 .
[LCP poglavlje 4.1.9.1.6; povezano sa poglavljem o NRT 4.5.9].
10. Smanjenje emisija CO osigurati će se potpunim izgaranjem koje će se postići dobrom konstrukcijom kotla, upotrebom naprednih sustava za praćenje i kontrolu procesa te pravilnim održavanjem kotla.
[LCP poglavlje o NRT 4.5.10].
11. Za snižavanje emisija HCl i HF iz glavnog kotla, koristiti mokro odsumporavanje vodenom suspenzijom vapnenca uz prisilnu oksidaciju.
[LCP poglavlje 4.1.9.1.5; povezano sa poglavljem o NRT 4.5.11].
12. Za snižavanje emisija NH_3 koristiti sustav selektivne katalitičke redukcije (SCR) s katalizatorom koji garantira „ammonia slip“ $<2 \text{ ppm}$
[LCP poglavlje o NRT 4.5.12].

13. Pepeo, šljaku, gips i filtarski kolač, u što većoj mjeri, ponovo koristiti kao sirovinu u proizvodnji građevinskih materijala i cementnoj industriji (dodatak ili sirovina), kao podloge i ispune u niskogradnji, izgradnji brana ili stabilizaciji terena [LCP poglavlje 4.1.11 (Tablica 4.2) povezano sa poglavljem o NRT 4.5.14].

Mjere zaštite zraka tijekom projektiranja i izgradnje proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

Tijekom projektiranja

14. Projektirati zasebne dimovodne cijevi unutar betonskog plašta postojećeg 340 metarskog dimnjaka za Blok C-500 i Blok 2. Dimne plinove Bloka C-500 i Bloka 2 ispuštati kroz zasebne dimovodne cijevi.
15. Projektirati sustav odvodnje dimnih plinova tako da minimalna temperatura dimnih plinova Bloka C-500 iznosi 85°C na ulasku u dimnjak.
16. Mjerama za smanjenje emisije u zrak postići:
 - a. primarnim mjerama za smanjenja emisije NO_x u ložištu emisiju od najviše 400 mg/m³,
 - b. efikasnost selektivne katalitičke redukcije (SCR) za smanjenje emisije NO_x u dimnim plinovima ≥80%;
 - c. efikasnost mokrog postupaka odsumporavanja ≥95%;
 - d. uklanjanje čestice elektrostatskim filtrom efikasnosti ≥99,9%.
17. Projektirati kotao tako da se za potpalu kotla koristi plinsko ulje.
18. Sustav dopreme i manipulacije ugljenom TE Plomin izvesti kao zatvoreni sustav koji čine zatvorene transportne trake, pretovarna mjesta i silosi ugljena.
19. Sustav za transport nusprodukata (pepela, šljake i gipsa) izvesti kao zatvorenu transportnu traku.
20. Sustav za istovar nusproizvoda na brod izvesti na način da se spriječe emisije prašine.
21. Sustav za pretovar ugljena iz silosa u kamione za vanjske korisnike izvesti tako da se spriječe fugitivne emisije.
22. Prije početka rada Bloka C-500 uspostaviti učinkoviti sustav sprječavanja fugitivnih emisija s postojećeg odlagališta šljake i pepela u svim vremenskim uvjetima.
23. Uvjeti za rad Bloka 1 i Bloka 2 u tijeku rekonstrukcije postojećeg dimnjaka su sljedeći:
 - a. ako rade Blok 1 i Blok 2, koristiti privremeni dimnjak visine 340 m.
 - b. ako radi samo Blok 2, koristiti privremeni dimnjak visine 175 m.
24. Uvjeti za rad Bloka 2 s dimnjakom 175 m u tijeku rekonstrukcije postojećeg dimnjaka su sljedeći:
 - a. koristiti ugljen sa sadržajem sumpora manjim od 0,4%,
 - b. u slučaju prestanka rada uređaja za odsumporavanje ili elektrostatskog filtra obustaviti rad,
 - c. mikrolokaciju mobilne postaje za praćenje utjecaja na kvalitetu zraka ispuštanja kroz privremni dimnjak 175 m treba odrediti posebnim elaboratom prije izdavanja uporabne dozvole za privremeni dimnjak,
 - d. provoditi mjere određene Kratkoročnim akcijskim planom u cilju očuvanja I kategorije kvalitete zraka spram koncentracija SO₂, NO_x, PM₁₀ u okolici termoelektrane,
 - e. izraditi prijedlog dokumenta „Kratkoročni akcijski plan za očuvanje I kategorije kvalitete zraka spram koncentracija SO₂, NO_x, PM₁₀ tijekom razdoblja ispuštanja dimnih plinova Bloka 2 kroz privremeni dimnjak“ (skraćeno „Kratkoročni akcijski plan Bloka 2“) i dati ga na usvajanje predstavničkim tijelima jedinice lokalne

samouprave: Općine Kršan, Općine Sv. Nedelja i Grada Labina. „Kratkoročni akcijski plan Bloka 2“ određuje:

- i. organizacijsku shemu ostvarivanja mjera propisanih akcijskim planom s imenima osoba odgovornih za provođenje pojedinih aktivnosti akcijskog plana,
 - ii. učinkovite mjere za kontrolu pogona u slučaju prekoračenja graničnih vrijednosti koncentracija SO₂ ili NO₂ u zraku propisanih Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05),
 - iii. učinkovite mjere za kontrolu ili obustavu pogona u slučaju prekoračenja kritičnih razina SO₂ ili NO₂ u zraku propisanih Uredbom o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05),
 - iv. organizacijske mjere za provjeru QA/QC mjerenja,
 - v. način i redovitost izvješćivanja o provođenju akcijskog plana,
 - vi. sadržaj izvješća o prekoračenju kritičnih razina prema čl. 9 Uredbe o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05),
25. Tijekom korištenja privremenog dimnjaka 175 m za Blok 2, na gradilištu osigurati mjere zaštite zbog emisija iz privremenog dimnjaka za zaposlene koji rade na visinama, posebice na kotlu i dimnjaku.

Mjere zaštite zraka tijekom rada proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

26. Održavati temperaturu dimnih plinova na ulazu u dimnjak iznad 85°C
27. Za potpalu kotla koristiti plinsko ulje

Mjere za rashladni sustav Bloka C-500 iz CS dokumenta

28. Rashladni sustav izvesti kao protočni. [CS poglavlje XII.11, Slika XII.1; povezano sa poglavljem o NRT 4.3.2].
29. Projektirati sustav da ne dolazi do miješanja hladnije vode na ulazu i toplije na izlazu kako bi se izbjegla recirkulacija. [CS poglavlja XII.4 i XII.8.4; povezano sa poglavljem o NRT 4.3.2].
30. Usis rashladne vode projektirati na način koji ograničava uvlačenje živih organizama u sustav. [CS poglavlje XII.3.3; povezano sa poglavljem o NRT 4.5.2].
31. Za sprječavanje emisija u vode koristiti slijedeće tehnike:
- a. primjena materijala kondenzatora i cjevovoda otpornih na koroziju [CS poglavlje 3.4.3.2; povezano sa poglavljem o NRT 4.6.3.1],
 - b. primjena automatskog samoispirućeg sustava pročišćavanja sa spužvastim kuglicama ili četkicama,
 - c. za sprječavanje obraštaja rashladnih površina u kondenzatorima osigurati brzinu strujanja vode >1,8 m/s, [CS poglavlje XII.5.1, Tablica 4.6; povezano sa poglavljem o NRT 4.6.3.1]
32. Za sprječavanje obraštaja rashladnih površina u izmjenjivačima topline osigurat će se brzina strujanja vode > 0,8 m/s [CS poglavlje XII.3.2, Tablica 4.6; povezano sa poglavljem o NRT 4.6.3.1]
33. U cilju smanjenja ukupne potrošnje energije projektним rješenjem potrebno je:
- a. smanjiti otpor protoka vode,
 - b. koristiti visoko učinkovitu opremu s malom potrošnjom energije,
 - c. smanjiti količinu opreme koja zahtijeva energiju,
 - d. optimirati rashladni sustav na način da su površine čiste te da bi se izbjeglo stvaranje kamenca u cijevima, obraštaj i korozija.

[CS poglavlje XI.8.1; povezano sa poglavljem o NRT XII.4.3].

34. Kod projektiranja rashladnog sustava potrebno je poduzeti mjere za smanjenje buke:
 - a. ugradnjom opreme s niskom razinom buke i
 - b. primjenu sekundarnih mjera proizašlih iz Glavnog projekta zaštite od buke.

[CS poglavlje 3.6; povezano sa poglavljem o NRT 4.8 i XII.8.2].

Mjere za rashladni sustav Bloka C-500 proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

35. Rashladni sustav Bloka C-500 realizirati kao potpuno odvojenu izvedbu u odnosu na rashladni sustav Bloka 2. Mjesto zahvata rashladne vode za Blok C-500 na dubini od 35-45 metara kako bi se dobila voda niže temperature i izbjegla recirkulacija tople vode između ispusta i zahvata. Tijekom detaljnog projektiranja odlučit će se o potrebnom produljenju usisne cijevi Bloka 2, koju bi prema sadašnjim spoznajama trebalo produljiti do dubine od minimalno 35 metara.
36. Na početku usisnog cjevovoda, tj. na zahvatu rashladne vode izvesti ulaznu građevinu s ciljem smanjenja brzine vode na ulazu u usisni cjevovod, kako bi se smanjilo na minimum usisavanje morskih organizama u rashladni sustav. Maksimalna brzina vode na usisu je 0,3 m/s.
37. Rashladne pumpe dimenzionirati tako da se osigura potrebna količina rashladne vode za postizanje porasta temperature rashladne vode u kondenzatoru od 8°C.
38. Dovodni i odvodni cjevovod rashladne vode realizirati kao dva odvojena armirano-betonska tlačna tunela. Izlaz rashladne vode u more realizirat će se na minimalnoj dubini od 2 metra s izlaznom brzinom od minimalno 2 m/s.
39. Maksimalna temperatura rashladne vode na ispustu u more ne smije prijeći 30°C.
40. Porast temperature izvan područja 200 metara od ispusta ne smije biti veći od 3°C.

Mjere za skladištenje Bloka C-500 iz ESB dokumenta

41. 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 [ESB poglavlje 4.1.2.1; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.1].
42. Spremnike za skladištenje goriva i kemikalija izvesti kao nadzemne s fiksnim krovom pri atmosferskom tlaku [ESB poglavlja 3.1.3; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.1].
43. Provoditi redoviti nadzor i održavanje spremnika od strane ovlaštenih radnika u skladu s radnim nalogima, te voditi zapise o provedenom nadzoru. Odmah provoditi popravke uočenih kvarova i nedostataka. [poglavlje 4.1.2.2; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.1].
44. Provoditi redoviti nadzor (testiranje) posuda pod tlakom od strane ovlaštenih tvrtki i agencija [ESB poglavlja [poglavlje 4.1.6.1.4; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].
45. 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% [ESB poglavlje 4.1.3.6; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.1].
46. Skladištenje goriva i kemikalija izvesti u skladu s tablicom iz točke 1.2.1 ovog mišljenja [ESB poglavlje 4.1.4.4; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.1].
47. 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 [ESB poglavlje 4.1.6.1.1; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].

48. Osigurati dostupnost opreme za kontrolu izlivanja, kao što su zaštitne brane (brane za zadržavanje prolijevanog materijala) i prikladni apsorbirajući materijali [ESB poglavlje 4.1.3.1; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].
49. Rizik od istjecanja zbog korozije i/ili erozije smanjiti izborom materijala spremnika otpornih na skladištenu tvar. Vanjsku koroziju nadzirati i po potrebi sanirati [ESB poglavlja 4.1.6.1.4; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].
50. Punjenje spremnika provoditi prema radnim uputama kojima se propisuje oprema za nadzor napunjenosti spremnika i način zaštite od prepunjavanja [ESB poglavlje 4.1.6.1.5; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].
51. Spremnike opremiti instrumentacijom za sprječavanje prepunjavanja [ESB poglavlje 4.1.6.1.6; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].
52. Moguća istjecanja iz spremnika nadzirati primjenom mjerila razine [ESB poglavlje 4.1.6.1.7; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].
53. Projektom predvidjeti mogućnost prihvata opožarenih voda od gašenja spremnika (zaštitne tankvane sa spojem na tehnološku kanalizaciju) [ESB poglavlje 4.1.6.2.4; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3].
54. 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 izvoditi ovisno o mogućnostima procesa. [ESB poglavlja 4.1.2.2.1. i 4.2.1.3; povezano sa poglavljem o NRT 5.2.1]
55. Projektom predvidjeti da nadzemni i zatvoreni cjevovodi budu izrađeni na način koji će na najmanju moguću mjeru svesti broj prirubnica zamjenjujući ih sa zavarenim spojevima [ESB poglavlje 4.2.4.1.; 4.2.2.1.; povezano sa poglavljem o NRT 5.2.2.1.]
56. Prirubnice i brtve izabrati, postaviti i održavati na način da se omogući optimalno brtvljenje u sustavu cjevovoda, te ovisno o primjeni u procesu i stupnju štetnosti tvari. [ESB poglavlje 4.2.2.2.; povezano sa poglavljem o NRT 5.2.2.1.]
57. Radi prevencije korozije cjevovode izraditi od materijala otpornih na tvari koje će se njima transportirati, te provoditi njihovo preventivno održavanje. [ESB poglavlja 4.2.3.1 i 4.2.3.2; povezano sa poglavljem o NRT 5.2.2.1.)
58. Kod izbora vrsta ventila, materijala punjenja i konstrukcije voditi računa o primjeni u procesu i stupnju štetnosti tvari. [ESB poglavlje 4.2.9.; povezano sa poglavljem o NRT 5.2.2.3].
59. Pumpe i kompresore ugraditi i koristiti u skladu s preporukama proizvođača. Provoditi redoviti nadzor i održavanje uz popravke ili zamjene prilikom uočenog kvara [ESB poglavlje 5.2.2.4].
60. Prilikom izbora pumpi i tipa brtve voditi računa o njihovoj primjeni u procesu, dajući prednost pumpama koje su tehnološki dizajnirane da budu nepropusne. Brtveni sustav kompresora odabrati u skladu s vrstom tvari koja se transportira [ESB poglavlje 4.2.9; povezano sa poglavljem o NRT 5.2.2.4].

Mjere zaštite voda tijekom planiranja i izgradnje proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

61. Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda Bloka C-500 obuhvaća sljedeće vrste otpadnih voda koje je potrebno razdjelno odvoditi i obrađivati:
 - a. tehnološke otpadne vode: otpadne kotlovske vode, otpadne vode od odsumporavanja, otpadne vode nastale u procesu kemijske pripreme vode i otpadne vode nastale u postrojenju za obradu turbinskog kondenzata;
 - b. sanitarnè otpadne vode;
 - c. rashladne otpadne vode;

d. potencijalno onečišćene oborinske vode i relativno čiste oborinske vode.

62. Tehnološke otpadne vode potrebno je pročititi na uređajima za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda, tako da granične vrijednosti pokazatelja, odnosno dozvoljene koncentracije opasnih i drugih tvari u tehnološkim otpadnim vodama odgovaraju graničnim vrijednostima, odnosno dozvoljenim koncentracijama pokazatelja opasnih i drugih tvari u tehnološkim vodama u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10).
63. Uređaj za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda TEP C-a mora se projektirati i izgraditi tako da se pri ispuštanju pročišćenih otpadnih voda u prijemnik može uzeti reprezentativni uzorak prije i nakon pročišćavanja otpadnih voda.
64. Uređaj za pročišćavanje tehnoloških otpadnih kotlovskih voda obuhvaća sljedeću opremu za pročišćavanje otpadnih voda: transportne-napojne crpke tampon bazena, muljne crpke laminarnih taložnika, transportne crpke podešavanja pH, puhalo za pješčane filtre i transportne crpke za povratno ispiranje, a uređaj za pročišćavanje otpadnih voda od odsumporavanja: muljne crpke okruglih taložnika, transportne crpke podešavanja pH, puhalo za pješčane filtre i transportne crpke za povratno ispiranje.
65. Postrojenje za kemijsku pripremu vode izvesti s pješčanim filterom (kapaciteta 70 m³/h), dvije jednake linije demineralizacije (kapaciteta 35 t/h, odnosno 840 m³/dan), otplinjač (kapaciteta 70 m³/h) te spremnik (volumena 1.500 m³).
66. Postupak regeneracije ionskih smola obavljati sa 30%-tnom kloridnom kiselinom (HCl) te 40%-tnim natrijevim hidroksidom (NaOH), odnosno HCl-om koncentracije 6 % za kationske izmjenjivače i 8 % za miješane izmjenjivače te NaOH koncentracije 4 %.
67. Kemikalije koje će se koristiti u procesu pročišćavanja tehnoloških otpadnih voda (kalcijev oksid, CaO; kalcijev hidroksid, Ca(OH)₂; kloridna kiselina, HCl; željezni (III) klorid, FeCl₃; poliakrilamid kopolimerizat - visokomolekularni kopolimer; natrijeva sol trimerkapto-s-triazin (TMT 15), C₃N₃S₃Na₃.) potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima s vodonepropusnom podlogom ili spremnicima u vodonepropusnim tankvanama kako bi se onemogućilo istjecanje istih u okoliš.
68. Podove pogona i skladišta opasnih i otpadnih opasnih tvari te stjenke tankvana za spremnike izvesti vodonepropusno i od materijala otpornog na agresivnost i habanje. Na tehničkom pregledu objekta potrebno je predočiti dokaze o vodonepropusnosti istih. Predmetni dio internog sustava odvodnje s pratećim građevinama izvesti vodonepropusno. Na tehničkom pregledu objekta potrebno je predočiti dokaze o vodonepropusnosti istih.
69. Sanitarne otpadne vode TEP C-a potrebno je prihvatiti zatvorenim sustavom odvodnje i odvesti na postojeći kompaktni biološki uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) drugog stupnja pročišćavanja, kapaciteta 250 ES te nakon pročišćavanja pročišćene otpadne vode upustiti u Čepić kanal, koristeći postojeći ispust sanitarnih otpadnih voda u vodotok. Na uređaju mora postojati mogućnost uzimanja reprezentativnog uzorka prije i nakon pročišćavanja otpadnih voda.
70. U glavnom projektu potrebno je opisno i grafički prikazati sustave odvodnje otpadnih voda s njihovim pripadajućim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda. Dokumentacija uz konstruktivna i uobičajena tehnička rješenja za gradnju uređaja za pročišćavanje tehnoloških i sanitarnih otpadnih voda mora sadržavati i sastav, količinu i kakvoću otpadnih voda s očekivanim efektom pročišćavanja.
71. Uvjetno onečišćene oborinske vode s prometnih, radno manipulativnih i parkirnih površina potrebno je odvesti ili u postojeći sustav za odvodnju onečišćenih oborinskih voda ili prihvatiti novim zatvorenim sustavom oborinske odvodnje i nakon pročišćavanja na odgovarajućem (u hidrauličkom i tehnološkom smislu) taložniku separatoru upustiti u vodotok putem jednog od postojećih ispusta.
72. Kanalizaciju za odvodnju onečišćenih oborinskih voda potrebno je dimenzionirati na temelju mjerodavnog hidrauličkog proračuna kojeg je potrebno prezentirati u glavnom projektu.

73. Dozvoljava se da se krovne oborinske vode i oborinske vode sa zelenih površina upuste u teren ili u vodotok bez prethodnog pročišćavanja.
74. Otpadni mulj iz procesa obrade otpadnih voda od odsumporavanja dimnih plinova i otpadnih kotlovskih voda odvoditi u spremnike mulja te dehidrirati u dvije komorne filter-preše. Osim filter preša za proces dehidracije mulja predviđena je sljedeća oprema: muljne stapne crpke s regulacijom i isklpom u slučaju povišenja pritiska, visokotlačna crpka i crpke filtrata. Mulj iz uređaja za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda i mulj iz uređaja za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda potrebno je zbrinuti putem ovlaštenih pravnih osoba i sukladno važećim propisima (Zakonom o otpadu, NN 178/04, 111/06, 60/08, 87/09; Pravilnikom o gospodarenju otpadom, NN 23/07, 111/07; Uredbom o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada, NN 50/05,39/08).
75. Ispod transformatora predvidjeti vodonepropusnu uljnu jamu volumena dostatnog da prihvati transformatorsko ulje u slučaju havarije.
76. U tijeku izvođenja radova investitor se je dužan pridržavati odredbi čl. 126. Zakona o vodama (NN 153/09, 130/11) radi očuvanja regulacije vodotoka, a po završetku radova prostor oko vodotoka osloboditi svih materijala, privremenih građevina i sl. da se omogući nesmetano tečenje.
77. Prije početka gradnje investitor je dužan pismeno obavijestiti Hrvatske vode radi obavljanja stručnog nadzora nad provođenjem uvjeta u skladu s čl. 186. Zakona o vodama (NN 153/09, 130/11).
78. Investitor je dužan na tehničkom pregledu građevine Povjerenstvu predočiti zapisnik o dobivenim rezultatima provedenog ispitivanja vodonepropusnosti izvedenog sustava odvodnje sanitarnih, tehnoloških i oborinskih otpadnih voda, te rezultate o njihovoj strukturalnoj stabilnosti i osiguranoj funkcionalnosti sukladno Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11). Ispitivanje vodonepropusnosti mora obaviti ovlaštena pravna osoba koja ispunjava uvjete propisane člankom 2. Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda (NN 1/11) i koja ima Rješenje sukladno članku 8. istoga pravilnika.
79. Mjere za osiguranje stabilne vodoopskrbe i 100% pričuve tehnološke vode tijekom planiranja i izgradnje TEP C s kompenzacijskim mjerama na području javnog vodoopskrbnog sustava Vodovoda Labin d.o.o.:
- a. planirati odgovarajući sustav vodoopskrbe za Blok C-500 i Blok 2, koji uključuje priključak na javni vodoopskrbni sustav Vodovoda Labin d.o.o. na način da se:
 - i. poveća koncesijski zahtjev na Bubić jami do 65 l/s;
 - ii. poveća potencijal zahvaćanja, dizanja i magistralnog transporta na kritičnim dionicama labinskog vodovoda kako bi se osigurale 100%-tne pričuve vode (75 l/s) sa sadržajem klorida manjim od 30 mg/l.
 - b. izvesti radove na zahvaćanju i uključenju izvora Sv. Antun u sustav vodoopskrbe Vodovoda Labin
 - c. izvesti vodoopskrbne građevine, dogradnje građevina i potrebne rekonstrukcije na vodoopskrbnim građevinama sustava Vodovoda Labin kako bi se omogućilo funkcionalno korištenje svih raspoloživih izvora i osigurala 100% pričuva vode u količini 75 l/s za potrebe Bloka C-500 i Bloka 2,
 - d. do izdavanja građevinske dozvole za sustav opskrbe sirovom vodom za potrebe Bloka C-500 i Bloka 2 podnijeti zahtjev za ishođenje lokacijske dozvole za rekonstrukciju sustava-javne vodoopskrbe,

- e. izgraditi uređaj za kondicioniranje vode na lokaciji Fonte Gaia – Kokoti, alternativno VS Breg, s ciljem osiguranja 100% pričuve vode sadržajem klorida manjim od 30 mg/l,
 - f. detaljni plan aktivnosti pod točkama b, c i d utvrditi sporazumom između investitora Hrvatske elektroprivrede d.d. i Vodovoda Labin d.o.o.
80. U sustav za zahvaćanje vode iz Bubić jame, korisnik je dužan ugraditi:
- a. mjerne uređaje (mjerачe protoka) koji imaju tipsko odobrenje za hrvatsko tržište dobiveno od Državnog zavoda za mjeriteljstvo, iste održavati u ispravnom stanju, baždariti ih (svakih 5 godina) u skladu s Naredbom o ovjerenim razdobljima za pojedina zakonita mjerila i načinu njihove primjene i o umjernim razdobljima za etalone koji se upotrebljavaju za ovjeravanje zakonitih mjerila (NN 47/05, 38/11)
 - b. opremu za telemetrijski nadzor, prikupljanje, kontrolu i registraciju obračunskih podataka u skladu s Pravilnikom o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN 81/10).
81. Operater je dužan pridržavati se odredbi nadležnih tijela za poslove vodnog gospodarstva u pogledu redukcije potrošnje vode iz Bubić jame.
82. Izraditi Pogonski pravilnik korištenja voda kod raznih hidroloških stanja i vremenskih razdoblja.
83. Operater je dužan poduzimati mjere zaštite od onečišćenja izvora i drugih utjecaja koji mogu nepovoljno utjecati na kvalitetu podzemnih voda ili na izdašnost izvora:
- a. osigurati smještaj mehanizacije na prostorima s uređenom odvodnjom koja vodi prema postojećim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda TE Plomin.
 - b. urediti privremeni sustav sakupljanja i odvodnje oborinskih voda s područja izgradnje,
 - c. koristiti postojeći sustav odvodnje i obrade sanitarnih otpadnih voda,
 - d. provoditi mjere kontrole na svim mjestima gdje se onečišćenje stvara i sakuplja.

Mjere zaštite voda tijekom korištenja proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

84. Osigurati učinak pročišćavanja kojim će se ispuniti obaveze iz Objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za predviđeni razdjelni sustav za odvodnju i obradu otpadnih voda Bloka C-500.
85. Svakodnevno pratiti učinkovitost biološkog uređaja za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda te kontrolirati rast biomase, stupanj pročišćavanja i održavati uređaj u skladu s propisanim uputama za rad.
86. S obzirom na karakteristična onečišćenja (suspendirane čestice te eventualno ulja i masti), za uvjetno onečišćene oborinske vode osigurati učinkovitu mehaničku obradu preko predviđenog sustava odvodnje i obrade (interni oborinski kolektori, slivnici-taložnici i separatori ulja).
87. Redovito kontrolirati i čistiti sustav odvodnje i obrade otpadnih voda (odvodne kanale, taložnice i separatore ulja) te provoditi izvanredna čišćenja oborinskog sustava odvodnje nakon intenzivnih oborina.
88. Prikupljena otpadna ulja iz separatora ulja odvojeno sakupljati na lokaciji do konačnog zbrinjavanja putem ovlaštenog poduzeća za sakupljanje i obradu otpada.
89. Izraditi "Operativni plan za provedbu interventnih mjera u slučaju izvanrednog i iznenadnog onečišćenja voda" za potrebe Bloka C-500 koji prema vrsti i veličini onečišćenja te procjeni ugroženosti korisnika vodnih resursa utvrđuje:
- a. obim i način provođenja interventnih mjera,
 - b. organizacija provođenja interventnih mjera,

- c. stručni djelatnici i oprema za provođenje interventnih mjera,
 - d. učešće drugih potrebnih organizacija i/ili stručnih osoba,
 - e. način izvješćivanja,
 - f. osposobljavanje kadrova, te
 - g. provjera ispravnosti opreme i osposobljenosti kadrova.
90. Prilikom gospodarenja vodama polaziti od načela prevencije, uredno analizirati kakvoću otpadnih voda, poštivati granice dopuštenih udjela onečišćujućih tvari u otpadnim vodama te voditi evidenciju o emisijama.
 91. Podatke i analize kakvoće otpadnih voda koristiti za utvrđivanje optimalnog stanja uređaja za pročišćavanje i kakvoće efluenta.
 92. Rezultatima ispitivanja trenutnih uzoraka otpadnih voda korisnik mora dokazati da je kakvoća otpadne vode u kontrolnom mjernom oknu u skladu s graničnim vrijednostima pokazatelja i dopuštenim koncentracijama opasnih i drugih tvari propisanih ovim rješenjem.
 93. 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). Ispitivanje vodonepropusnosti mora obaviti ovlaštena pravna osoba koja ispunjava uvjete propisane člankom 2. Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda (NN 1/11) i koja ima Rješenje sukladno članku 8. Pravilnika o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11).
 94. Oko broda za otpremu nusproizvoda treba odmah nakon vezivanja za pristan razvući plutajuću zaštitnu branu radi šticejenja mora u Plominskom zaljevu od nehotičnog izlivanja onečišćujućih tvari iz broda.
 95. Korisnik je dužan opasne i otpadne opasne tvari skladištiti po vrstama u odgovarajućoj ambalaži, u zatvorenom ili natkrivenom prostoru, na nepropusnoj i obrubljenoj podlozi, otpornoj na agresivnost i habanje.
 96. U procesima rada u kojima nastaju otpadne vode, koristiti sredstva koja imaju vodopravnu dozvolu.
 97. Na tehničkom pregledu dati na uvid:
 - a. Plan rada i održavanja vodnih građevina za odvodnju i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda,
 - b. Pravilnik o gospodarenju otpadom (Provedbeni akt o gospodarenju otpadom za TE Plomin),
 - c. Operativni plan interventnih mjera u slučaju iznenadnog i izvanrednog onečišćenja voda,
 - d. Dokaz o vodonepropusnosti predmetnog dijela sustava interne odvodnje te pratećih objekata odvodnje.
 98. Skladištiti sve opasne i štetne tvari koje se koriste kao pomoćne sirovine na mjestu gdje nema mogućnosti onečišćenja okoliša istim, odnosno na nepropusnoj (po potrebi i natkrivenoj) podlozi i u obilježenim nepropusnim spremnicima.
 99. Zbrinjavati mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (kontejnerski uređaj, pročištači za tehnološke otpadne vode, odjeljivači ulja, sabirna jama i drugi), otpadna ulja i druge otpadne

tvari putem registriranog subjekta za obavljanje takve djelatnosti, odnosno dio otpada zbrinjavati u sklopu tehnoloških postupaka pogona termoelektrane i o svemu voditi očevidnik.

100. Postupati prema odredbama Pravilnika o radu i održavanju objekata za odvodnju i uređaja za obradu otpadnih voda TE Plomin, Plomin od 18.2.2008., Operativnom planu za provedbu mjera u slučajevima izvanrednog i iznenadnog zagađenja voda od 20.2.2008. i Pravilniku o gospodarenju otpadom u pogonu TE Plomin od 25.1.2007.

Mjere zaštite mora proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

101. Uljne mrlje, koje se mogu pojaviti na površini mora, ukloniti mehaničkim putem. Ako to nije moguće, dopušta se uporaba disperzanata sukladno shemi upotrebe disperzanata propisanim Planom intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/98), a ti disperzanti moraju biti s popisa propisanog također Planom intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora.
102. Investitor je dužan podnijeti zahtjev da se početak izvođenja radova na moru, korištenje zahvata (podmorski cjevovodi) i prestanak korištenja i/ili uklanjanja zahvata (podmorski cjevovodi) objavi u „Oglasu za pomorce“ koji izdaje Hrvatski hidrografski institut.
103. Nakon ishoda uporabne dozvole za podmorski cjevovod, investitor je dužan putem nadležne lučke kapetanije, Hrvatskom hidrografskom institutu dostaviti kopije izvedbene dokumentacije, radi ucrtavanja u pomorske karte i upisa u pomorske publikacije.
104. Potrebno je obaviti označavanje područja zahvata na moru tijekom izvođenja radova.
105. Nakon završetka radova potrebno je označiti mjesto ulaska/izlaska cjevovoda u/iz mora oznakom zabranjeno sidrenje.
106. Potrebno je obavljati nadzor izrade, polaganja i održavanja cjevovoda od strane Hrvatskog registra brodova u skladu s „Tehničkim pravilima Hrvatskog registra brodova“.
107. Redovito održavati mehanizaciju, strojeve i uređaje koji se koriste za radove na moru.
108. Osigurati odgovarajuću opremu i sredstva za sanaciju eventualnih istjecanja goriva ili ulja iz mehanizacije i strojeva koji se koriste u izgradnji.

Mjere zaštite od buke proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

Mjere zaštite od buke tijekom projektiranja

109. U fazi projektiranja, izraditi glavni projekt zaštite od buke uvažavajući maksimalno dopuštene razine buke na ocjenskim mjernim mjestima. Prema Pravilniku o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) to je $L_{moću} = 45 \text{ dB(A)}$ i $L_{danju} = 55 \text{ dB(A)}$, ili će biti viša razina, ako dođe do promjene namjene prostora u samoj okolini postrojenja, utvrđeno prema prostorno-planskoj dokumentaciji. Navedene razine buke odnose se na ukupnu razinu buke imisije od svih postojećih i planiranih izvora buke zajedno (svi izvori + Blok C-500).
110. Prethodno navedeno podrazumijeva provođenje sanacije postojeće razine buke, što je planirano do početka rada Bloka C-500. Ukoliko se to ne ostvari, potrebno je akustičke parametre postrojenja i uređaja, kao i fasadnih elemenata građevine, uskladiti da se postigne razina buke iz novog postrojenja za 5 dB(A) niža od razina koje su definirane kao granične u Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), u točkama u kojima je prije početka rada Bloka C-500 izmjereno prekoračenje dopuštenih razina buke.
111. U glavnom projektu zaštite od buke, izraditi i elaborat prostorne akustike svih zatvorenih industrijskih pogona s kojim će se unutar samih objekata postići maksimalno snižavanje razine buke na samom izvoru.
112. Svi usisi/odsisi zraka, kao i sve vrste otvora iz svih zatvorenih industrijskih pogona, moraju biti opremljeni prigušivačima buke.

113. Prilikom nabavke opreme, isključivo nabavljati opremu u tzv. „malobučnim“ verzijama (*engl. low-noise versions*) s deklariranom zvučnom snagom opreme.
114. Izraditi zasebne glavne projekte zaštite od buke za stambene objekte u okolini ocjenskih mjesta 02 i 04 (SUO), čime će se osigurati snižavanje razine zvučne snage transportne trake pristana. U najugroženijim stambenim prostorima predvidjeti i pasivnu zaštitu od buke na samim stambenim objektima.
115. Izraditi projekt krajobraznog uređenja s ciljem uspostave zelenog pojasa.

Mjere zaštite od buke tijekom izgradnje

116. Tijekom izgradnje, a u svrhu zaštite od buke, nalažu se sljedeće mjere:
 - a. izraditi detaljni Plan upravljanja bukom gradilišta, s pokazateljima tipa i broja angažirane građevinske opreme, „radnim vremenima“ pojedine opreme. Optimirati rad gradilišta s obzirom na imisijske razine buke na ocjenskim mjernim mjestima korištenim u Studiji o utjecaju na okoliš.
 - b. u projektu organizacije gradilišta predvidjeti izgradnju privremenih pomoćnih prometnica kojima bi se teretni promet odvoza/dovoza zemljanog materijala izmjestio od objekata stambene namjene.
 - c. najbučnije radove u smislu emisijskih razina provoditi u vremenu 08:00 – 18:00 sati. Radove tijekom noći provoditi iznimno, uz uvažavanje odredbi Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) i obaveznu prethodnu najavu lokalnom stanovništvu.
 - d. za kretanje teških vozila odabrati putove uz koje ima najmanje potencijalno ugroženih stambenih objekata.
 - e. za parkiranje teških vozila odabrati mjesta udaljena od potencijalno ugroženih stambenih objekata.
 - f. gasiti motore zaustavljenih vozila.

Mjere zaštite od buke tijekom korištenja zahvata

117. Po završetku probnog rada, izraditi plan upravljanja bukom („*noise management plan*“) kao sastavni dio sustava upravljanja okolišem.

Mjere zaštite tla tijekom izgradnje proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

118. Tijekom izgradnje na lokaciji osigurati odgovarajuće adsorpcijsko sredstvo za upijanje prolivenog goriva i ulja.
119. Višak materijala od iskopa (zemlja i kamenje), koji se ne može iskoristiti tijekom izgradnje zahvata (kamen i pijesak za betoniranje, zemlja za niveliranje terena i sl.), odvesti na prethodno predviđene i s lokalnom upravom dogovorene lokacije.
120. Ostaci raslinja slagat će se na mjesto predviđeno u tu svrhu te odvoziti na mjesto određeno za zbrinjavanje takvog otpada. Nije dopušteno spaljivanje bilo kakvih tvari unutar radnog pojasa tijekom građenja. Također, ne smije se pomiješati otpad od raslinja sa zemljom od poravnavanja radnog pojasa.
121. Zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilištu dovesti u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole.

Mjere zaštite tla tijekom korištenja proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

122. Osigurati vodonepropusne zaštitne bazene (tankvane) za spremišne prostore opasnih i/ili štetnih tvari.

Ostale mjere proizašle iz postupka procjene utjecaja na okoliš

Mjere osvjetljenja pri projektiranju i izgradnji

123. Radi smanjenja svjetlosnog onečišćenja projektirati vanjsku rasvjetu za funkcionalno korištenje zahvata, uz korištenje ekološki prihvatljive rasvjete sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu, odnosno objektima, te s minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima.
124. Osvjetljenje gradilišta izvesti na način da nema direktnog udara svjetla na najbliže okolne kuće.
125. Prilazne ceste gradilištu, koje će biti opterećene teretnim prometom trebaju biti osvijetljene.

Mjere zaštite od radioaktivnosti

126. Tijekom rada, prilikom svake dobave ugljena brodom potrebno je pratiti radioaktivnost u ugljenu u skladu s Pravilnikom o uvjetima i mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja za obavljanje djelatnosti s radioaktivnim izvorima (NN 125/06). Radioaktivnost u pepelu i šljaci treba pratiti u skladu s Pravilnikom o uvjetima, načinu, mjestima te rokovima sustavnog ispitivanja i praćenja vrste i aktivnosti radioaktivnih tvari u zraku, tlu, moru, rijekama, jezerima, podzemnim vodama, krutim i tekućim oborinama, vodi za piće, hrani i predmetima opće uporabe te stambenim i radnim prostorijama (NN 60/08) koji definira uvjet za maksimalnu granicu radioaktivnog onečišćenja graditeljskih materijala koji se upotrebljavaju u graditeljstvu, kao i zahtjevima Uredbe o uvjetima te načinu zbrinjavanja radioaktivnog otpada, iskorištenih zatvorenih radioaktivnih izvora i izvora ionizirajućeg zračenja koji se ne namjeravaju dalje koristiti (NN 44/08).

Mjere socio-gospodarskog tipa

127. Tijekom izgradnje osigurati službu primarne zdravstvene zaštite za radnike na gradilištu, kako ne bi došlo do dodatnog opterećenja na lokalnu zdravstvenu službu.

Mjere zaštite kulturno-povijesne baštine

128. Tijekom projektiranja i pripreme zahvata provesti arheološko rekognosciranje područja izgradnje.
129. U postupku izdavanja lokacijske dozvole, tijelo državne uprave nadležno za pitanja zaštite kulturne baštine treba biti uključeno u postupke izdavanja posebnih uvjeta i odobrenja prema propisanoj zakonskoj proceduri.
130. U slučaju pronalazaka arheoloških nalaza tijekom izgradnje, građevinski radovi se moraju prekinuti na području arheološkog nalaza i o nalazu se mora izvijestiti nadležan Konzervatorski odjel u Puli – Uprava za zaštitu kulturne baštine.
131. Zabranjuje se kamionima težine preko 5 t nosivosti vožnja pravcem selo Malini-Plomin Grad

Mjere zaštite faune

132. Prilikom zahvata iskopa dubljih od 5 m na području predviđenom za izgradnju tunela i silosa ugljena, osigurati biospeleološki nadzor u slučaju nailaska na eventualne podzemne objekte ili značajna staništa podzemne faune. U slučaju pronalaska speleoloških objekata obustaviti radove na mjestu nalaza, dok biospeleolog ne utvrdi zatečeno stanje lokaliteta i definira potrebne mjere zaštite podzemne faune i staništa, te odmah obavijestiti središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove zaštite prirode.

133. U slučaju pronalaska gnijezda ugroženih vrsta ptica spriječiti svako uznemiravanje ovih vrsta za vrijeme gniježdenja, a o pronalasku obavijestiti središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove zaštite prirode.
134. U slučaju pronalaska kolonije šišmiša spriječiti svako uznemiravanje ili rastjerivanje, a o nalazima obavijestiti središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove zaštite prirode.

1.4. Gospodarenje otpadom iz postrojenja

Mjere vezane za postupanje s otpadom tijekom izgradnje proizašle iz procjene utjecaja na okoliš

1. Mjere zaštite okoliša vezane uz postupanje s otpadom koji nastaje tijekom pripreme i izgradnje zahvata su sljedeće:
 - a. Osigurati odgovarajuću površinu na kojoj će se privremeno skladištiti građevni otpad i iskop od tunela rashladne vode. Otpad koji nastaje tijekom izgradnje sakupljati odvojeno po vrstama i zbrinjavati sukladno zahtjevima regulative.
 - b. Iskop tunela i ostalih građevina koristiti za gradnju i kultivaciju prostora kako bi se minimiziralo odvoženje s lokacije (nastojati maksimalno oporabiti, odnosno reciklirati nastali građevinski otpad).
 - c. Pravovremeno i redovito provoditi zbrinjavanje svih vrsta otpada s tvrtkama ovlaštenim za gospodarenje pojedinim vrstama otpada.
 - d. Metalni otpad koji nastaje tijekom izgradnje oporabiti putem ovlaštenih tvrtki.
 - e. Miješani komunalni otpad koji generiraju radnici organizirano zbrinjavati u dogovoru s nadležnim komunalnim poduzećem.
 - f. Opasni otpad sakupljati u posebnim spremnicima izvedenim na način da se spriječi rasipanje, istjecanje ili isparavanje opasnog otpada. Spremnike označiti prema zahtjevima zakonske regulative i skladištiti na vodonepropusnom, natkrivenom prostoru s kontroliranim sustavom odvodnje.
 - g. Zbrinjavanje opasnog otpada (otpadna maziva, mineralna ulja, zauljeni otpad, otpadne boje i lakovi, otpadne kemikalije, olovni akumulatori, elektroliti iz akumulatora i drugo) te izdvojenog opasnog otpada iz građevnog otpada, ugovoriti s pravnom osobom koja posjeduje dozvolu za skupljanje, prijevoz i/ili zbrinjavanje opasnog otpada.
 - h. Ukoliko je godišnja količina opasnog otpada istog podrijetla, kemijskog sastava i fizikalnih osobina koja se predaje ovlaštenoj osobi na zbrinjavanje veća od jedne tone, uz Prateći list potrebno je predati i deklaraciju u formi izvješća o ispitivanju fizikalnih i kemijskih svojstava otpada ne stariju od godinu dana, izdanu od strane akreditiranog laboratorija.
 - i. Ukoliko je godišnja količina opasnog otpada istog podrijetla, kemijskog sastava i fizikalnih osobina, koja se predaje ovlaštenoj osobi na zbrinjavanje, manja ili jednaka jednoj toni ili kad su u pitanju otpadna vozila, električni i elektronički otpad, otpadne baterije, akumulatori i otpadni kondenzatori kojima nije moguće uzeti prosječan uzorak u svrhu ispitivanja fizikalnih i kemijskih svojstava, uz Prateći list potrebno je predati i potpisanu i ovjerenu deklaraciju o fizikalnim i kemijskim svojstvima otpada na Obrascu DFKSO.
 - j. Podatke o otpadu dostavljati na propisanim obrascima nadležnim tijelima.
 - k. Otpad od rekonstrukcije 340 metarskog dimnjaka koji je nastao od dijelova koji su tijekom godina bili u kontaktu s dimnim plinovima potrebno je dati na analizu

svojstava kako bi se utvrdila ispravna kategorizacija ovog otpada (opasan ili neopasan).

Mjere vezane za postupanje s otpadom tijekom korištenja zahvata proizašle iz procjene utjecaja na okoliš

2. U slučaju odlaganja nusproizvoda na odlagalištu, otpad se karakterizira u skladu s Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11).
3. Nusproizvodi Bloka C-500 (šljaka, pepeo i gips) se odvoze s lokacije brodom s rekonstruiranog „Austrijskog pristana“, a male količine za lokalne korisnike otpremat će se kamionima. U tu svrhu potrebno je osigurati dva do tri silosa za pepeo i šljaku ukupnog kapaciteta 10.000-12.000 m³ (ili više), te silos za gips kapaciteta 4.000 m³ (ili više). Minimalne količine koje neće biti moguće otpremiti s lokacije (zbog događaja kao što su poremećaji na tržištu, vremenske prilike, kvarovi u transportnoj opremi) odložiti na postojeće odlagalište.
4. Plohu odlagališta predviđenu za prihvrat otpada od Bloka C-500 urediti na način propisan Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11).
5. Mjere vezane za postupanje s otpadom tijekom korištenja zahvata odnose se na već postojeće mjere propisane Pravilnikom o zbrinjavanju svih vrsta otpada iz tehnološkog procesa i iz procesa obrade otpadnih voda pogona TE Plomin. Zahvat treba uključiti u već postojeći sustav gospodarenja i postupanja s otpadom na lokaciji TE Plomin. Potrebno je:
 - a. Osigurati odvojeno sakupljanje otpada po pojedinim vrstama otpada. Opasni otpad sakupljati u posebnim spremnicima izvedenim na način da se spriječi rasipanje, istjecanje ili isparavanje opasnog otpada. Spremnike označiti prema zahtjevima zakonske regulative i skladištiti na vodonepropusnom, natkrivenom prostoru s kontroliranim sustavom odvodnje.
 - b. Opasan otpad ne miješati s ostalim vrstama otpada.
 - c. Ukoliko će se neke vrste otpada privremeno skladištiti na lokaciji, skladište otpada u sklopu gospodarske djelatnosti proizvođača otpada mora biti fizički odijeljeno od osnovnih djelatnosti; mora biti zatvoreno i natkriveno ili izvedeno kao ograđeni natkriveni prostor, a podna površina nepropusna i otporna na djelovanje uskladištenog otpada. Na posudama (kontejnerima) treba biti oznaka vrste otpada s pripadnim ključnim brojem.
 - d. Otpad koji ima vrijedna svojstva (metalni otpad, ambalaža od papira, plastika, gume i dr.) potrebno je oporabiti.
 - e. Minimizirati odlaganje nusproizvoda od izgaranja ugljena (šljaka, pepeo, gips i filtarski kolač) na postojeće odlagalište, a maksimizirati plasman na tržište kao sirovine za proizvodnju cementa ili upotrebom u neke druge zakonom regulirane i dozvoljene svrhe.
 - f. Održavanje uređaja za obradu sanitarnih, oborinskih i tehnoloških otpadnih voda i zbrinjavanje otpada koji pri tome nastaje ugovoriti s ovlaštenom pravnom osobom.
 - g. Zbrinjavanje miješanog komunalnog otpada ugovoriti s nadležnim komunalnim poduzećem.
 - h. Preuzimanje svih vrsta proizvodnog otpada ugovoriti s pravnim osobama koje imaju dozvolu za skupljanje, oporabu i/ili zbrinjavanje tih vrsta otpada.
 - i. Budući da očekivana količina neopasnog otpada tijekom korištenja Bloka C-500 prelazi 150 t godišnje i/ili količina opasnog otpada prelazi 200 kg godišnje, izraditi Plan gospodarenja otpadom na propisanom obrascu (Obrazac PGO-PO) za razdoblje

od 4 godine, ili postojeći nadopuniti te ga dostaviti nadležnom županijskom uredu i Agenciji za zaštitu okoliša.

- j. Ukoliko je godišnja količina opasnog otpada istog podrijetla, kemijskog sastava i fizikalnih osobina, koja se predaje ovlaštenoj osobi na zbrinjavanje, veća od jedne tone, uz Prateći list potrebno je predati i deklaraciju u formi izvješća o ispitivanju fizikalnih i kemijskih svojstava otpada ne stariju od godinu dana, izdano od strane akreditiranog laboratorija.
- k. Ukoliko je godišnja količina opasnog otpada istog podrijetla, kemijskog sastava i fizikalnih osobina, koja se predaje ovlaštenoj osobi na zbrinjavanje, manja ili jednaka jednoj toni ili kad su u pitanju otpadna vozila, električni i elektronički otpad, otpadne baterije, akumulatori i otpadni kondenzatori kojima nije moguće uzeti prosječan uzorak u svrhu ispitivanja fizikalnih i kemijskih svojstava, uz Prateći list potrebno je predati i potpisanu i ovjerenu deklaraciju o fizikalnim i kemijskim svojstvima otpada na Obrascu DFKSO.
- l. Filtarski kolač od obrade otpadnih tehnoloških voda podvrgnuti analizi svojstava putem akreditiranog laboratorija kako bi se utvrdila kategorizacija ovog otpada (opasni ili neopasni otpad), te u skladu s rezultatima zbrinuti ovaj otpad.
- m. Podatke o otpadu dostavljati na propisanim obrascima nadležnim tijelima.

1.5. Korištenje energije i energetska učinkovitost

- 1. Za nove termoelektreane s izgaranjem ugljene prašine potrebno je postići neto stupanj djelovanja od 43 do 47% [LCP poglavlje o NRT 4.5.5, tablica 4.66]
- 2. Potrošnju energije nadzirati primjenom energetskog modeliranja, korištenja baza podataka i bilanci [ENE poglavlje 2.15; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.2 – NRT br. 5].
- 3. Sa ciljem smanjenja potrošnje energije u procesu, proračunski određivati održive energetske ciljeve čijim postizanjem se optimiraju sustavi za obnovu energije, tokovi dobave energije i radni uvjeti [ENE poglavlje 2.12; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.2 – NRT br. 5].
- 4. Provoditi entalpijske i eksergijske analize toplinskih tokova kojima se određuju moguća mjesta uštede energije [ENE poglavlje 2.13; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.2 – NRT br. 5].
- 5. Provoditi termoekonomske analize koje daju podatke o potrošnji na razini cijelog sustava i upućuju na mjere koje se ne mogu utvrditi drugim tehnikama [ENE poglavlje 2.14; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.2 – NRT br. 5].
- 6. Provesti analizu mogućnosti ponovnog korištenja energije između dijelova sustava ili u razmjeni s trećom stranom [ENE poglavlje 2.2.2; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.2 – NRT br. 6].
- 7. Pri optimiranju energetske učinkovitosti na lokaciji koristiti sveobuhvatni pristup upravljanju energijom u postrojenju. [ENE poglavlje 2.2.2; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.3 - NRT tehnika br. 7].
- 8. U optimiranje uključiti sustave kao što su procesne jedinice (LCP), sustavi grijanja (para i vruća voda – ENE poglavlje 3.2), hlađenja (ICS), sustavi pokretani motorima (komprimirani zrak – ENE poglavlje 3.7, pumpe – ENE poglavlje 3.8), sustav rasvjete (ENE poglavlje 3.10) [sve povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.3 – NRT tehnika br. 7].
- 9. Voditi očevidnike o potrošnji energenata, utrošku električne energije, potrošnji vode i pare te 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 poglavljem o NRT 4.2.2.4; 4.2.9 - NRT tehnika br. 8 i 16].
10. Na temelju omjera proizvedene električne energije u MWh u odnosu na toplinu iz goriva (indikator energetske učinkovitosti) ocjenjivati energetska učinkovitost kroz vrijeme, kao i efekte određenih promjena/rekonstrukcija na energetska učinkovitost pojedinih sustava [ENE poglavlja 1.3.6 i 1.5.2; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.2.4; 4.2.9 – NRT tehnika br. 8].
 11. Pri projektiranju pogona te izboru i nabavci opreme voditi računa o energetska učinkovitosti, tj. optimiranju potrošnje energije uzimajući u obzir specifične zahtjeve proizvodnje [ENE poglavlja 2.3 i 2.3.1; povezano sa poglavljem o NRT 4.2.3 – NRT tehnika br. 10].
 12. Održavati potrebnu razinu stručnosti osoblja vezano za pitanja potrošnje energije i energetske učinkovitosti u proizvodnim procesima i pomoćnim sustavima 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, poglavljem o NRT 4.2.6 – NRT tehnika br. 13].
 13. 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 energetska 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 poglavljem o NRT 4.2.7 – NRT tehnika br. 14].
 14. Provoditi održavanje u postrojenju sa svrhom optimizacije energetska učinkovitost 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 energetska 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 poglavljem o NRT 4.2.8 – NRT tehnika br. 15].
 15. Optimirati energetska učinkovitost izgaranja primjenom:
 - a. naprednog automatskog upravljanja uvjetima izgaranja (LCP poglavlje 4.5.4),
 - b. smanjivanjem količine zraka koja ulazi u ložište (LCP poglavlje 4.4.6),[sve povezano sa ENE poglavljem o NRT 4.3.1 - NRT tehnika br. 17].
 16. Optimirati sustav distribucije pare prema potrošačima uvažavajući mjere energetske učinkovitosti, na primjer:
 - a. toplinska izolacija cijevi i cijevnih elemenata za transport pare 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. opremiti cjevovode skupljačima kondenzata (ENE poglavlje 3.2.13) te provoditi nadzor i održavanje u cilju smanjenja gubitaka uslijed curenja (ENE poglavlje 3.2.12).

[sve povezano sa ENE poglavljem o NRT 4.3.2 – NRT tehnika br. 18].

17. Smanjivati temperaturu otpadnih plinova primjenom regenerativnih zagrijača zraka i njihovim redovitim čišćenjem [ENE poglavlje 3.3.1 povezano sa ENE poglavljem o NRT 4.3.1 i LCP poglavljem o NRT 4.4.3].
18. Održavati efikasnost izmjenjivača topline kroz redovito održavanje te prevenciju stvaranja i uklanjanje taloga [ENE poglavlje 3.3.1: povezano sa poglavljem o NRT 4.3.3 - NRT tehnika br. 19].
19. Optimirati dimenzije kablova i opremu prema opterećenju [ENE poglavlje 3.5.3 i 3.5.4; povezano sa poglavljem o NRT 4.3.5 – NRT tehnika br. 23].
20. 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 poglavljem o NRT 4.3.6 – NRT tehnika br. 24]
21. 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. instalacija 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 poglavljem o NRT 4.3.7 - NRT tehnika br. 25]

22. 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 poglavljem o NRT 4.3.8 – tehnika br. 26]

23. 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 ENE; povezano sa poglavljem o NRT 4.3.9 - NRT tehnika br. 27]
24. 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 poglavljem o NRT 4.3.10 – NRT tehnika br. 28]

1.6. Korištenje voda

1. Tehnološka vodoopskrba TE Plomin obavlja se putem Bubić jame. Tvrtka posjeduje Vodopravnu dozvolu za korištenje voda Klasa: UP/I°-325-03/02-01/0074, Ur. broj: 374-23-3-03-1 od 10. siječnja 2003. s Ugovorom o koncesiji za zahvaćanje voda za tehnološke potrebe (Klasa: UP/I°-034-02/97-01/141, Ur.broj: 527-1-2/23-97-17) od 17. ožujka 1999. godine na rok od 20 godina.
2. Izvor Bubić jama osigurava vodu za tehnološke potrebe (demineralizacija, hlađenje, protupožarni sustav) u količini od 44,0 l/s (1.387.584 m³/god) sukladno važećoj vodopravnoj dozvoli. Potrebe postojećih pogona ne premašuju dozvoljene crpljene količine vode iz Bubić jame po Vodopravnoj dozvoli te sa strane korištenja voda ne postoje prepreke u vezi s istim.
3. U Bubić jami su, za potrebe Bloka 1 i Bloka 2, instalirane tri crpke kapaciteta 3x(62-90) m³/h. Jedna od njih je namijenjena za potrebe separacije ugljena, dok druge dvije dobavljaju vodu direktno u postrojenje za kemijsku pripremu vode ili u dio spremnika sirove vode na brdu Sv. Matej, kapaciteta 2x250 m³. Spremnici sirove vode su također povezani i vodovodnom mrežom Labina, cjevovodom DN250, tako da se mogu puniti jedan ili oba istovremeno. Stoga se, za potrebe opskrbe tehnološkog procesa Bloka 2 i Bloka C-500 i moguće havarijske slučajeve, kombinacijom navedenog može ostvariti više varijanti nesmetanog napajanja sirovom vodom nužnom procesu i protupožarnoj zaštiti.
4. Za sanitarne potrebe Bloka C-500 i Bloka 2 koristiti će se i nadalje voda iz vodovodne mreže Labina.
5. Sustav opskrbe sirovom vodom mora osigurati dovoljne količine tehnološke vode za paralelan rad Bloka 2 i Bloka C-500 pri punoj snazi te potrebe za sanitarnom i pitkom vodom (65 l/s). Analiza predvidive potrošnje i struktura potrošača za Blok C-500 te za Blok 2 iskazana je u SUO. Sukladno dosadašnjim saznanjima i procjenama, ove količine namirivat će se crpljenjem iz vlastitog vodozahvata Bubić jame, uz kompenzaciju u partnerskom ulaganju u povećanje potencijala zahvaćanja, dizanja i magistralnog transporta na kritičnim dionicama labinskog vodovoda, kako bi se osigurala 100%-tna pričuva od potrebnih 75 l/s potrebnih kao protupožarno osiguranje.

1.7. Sprječavanje akcidenata

Mjere za sprječavanje akcidenata tijekom izgradnje

1. Spremnike sa gorivom te uljima i mazivima za potrebe mehanizacije smjestiti na vodonepropusnim prostorima s uređenom odvodnjom, koja vodi prema postojećem uređaju za pročišćavanje otpadnih voda TE Plomin ili smjestiti spremnike i posude u sabirne prostore adekvatnih kapaciteta.
2. Upotrijebiti adekvatna sredstva za upijanje u slučaju razlijevanja opasnih i/ili štetnih tvari.

Mjere za sprječavanje akcidenata tijekom rada

Mjere za sprječavanja akcidenata iz ESB dokumenta

3. 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. [ESB poglavlje 4.1.6.2.1; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3]
4. Spremnike sa zapaljivim tekućinama locirati (udaljenost od drugih objekata te međusobna udaljenost) u skladu s Pravilnikom o zapaljivim tekućinama (NN 54/99). [ESB poglavlje 4.1.2.3.; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.1.]
5. Izraditi Obavijest o prisutnosti opasnih tvari u postrojenju, te ga dostaviti Ministarstvu zaštite okoliša i prirode i središnjem tijelu državne uprave nadležnom za zaštitu i spašavanje. Temeljem utvrđenih količina postupiti prema Uredbi o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08). [ESB poglavlje 4.1.6.1; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3 i 5.2.1]
6. 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. [ESB poglavlje 4.1.6.1.1; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3. i 5.2.1]
7. 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). [ESB poglavlje 4.1.6.1.1; povezano sa poglavljem o NRT 5.1.1.3.; 5.2.1]

Mjere za sprječavanja akcidenata iz postupka procjene utjecaja na okoliš

8. Mjere preventive su:
 - a. projektirati spremnike za plinsko ulje s vodonepropusnim zaštitnim bazenom odgovarajućeg kapaciteta,
 - b. izvesti pretakalište na vodonepropusnoj površini s uređenom odvodnjom koja završava sabirnom jamom ili vodi prema uređaju za obradu otpadnih voda TE Plomin,
 - c. izvesti transformatore s vodonepropusnim uljnim jamama za prihvrat transformatorskog ulja u slučaju incidentnog izlivanja.
9. Mjere vezane za deNO_x jedinicu su:
 - a. u slučaju istjecanja amonijaka (nastaje hidrolizom uree) većeg obima obavijestiti nadležna tijela/službe,
 - b. kod sanacije istjecanja amonijaka svesti količine otpadne vode nastale sanacijom na najmanju moguću mjeru.

10. Osnovne mjere zaštite od opasnih tvari detaljno razraditi u daljnjim fazama razvoja projekta prema sigurnosno – tehničkim propisima (zakoni, tehnički pravilnici, standardi i dr.) te u skladu s dobrom inženjerskom praksom.
11. Osigurati zaštitna sredstva i opremu u skladu sa zahtjevima mjesta na kojem se koristi opasna tvar, karakteristikama opasne tvari i opasnosti od rukovanja i korištenja opasne tvari.
12. Na temelju rezultata Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije izraditi Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija.
13. Izraditi Plan evakuacije i spašavanja.
14. Opremiti postrojenje sustavima upozoravanja na moguću pojavu nesreće (protupožarni alarmi, detektori koncentracije para opasnih tvari u zraku opremljeni alarmima i sl.).
15. Redovito provjeravati ispravnost i funkcionalnost izvedenih stabilnih sustava, uređaja i instalacija za otkrivanje i dojavu te gašenje požara, sustava, uređaja i instalacija za otkrivanje i dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para, kao i drugih ugrađenih sustava, uređaja i instalacija za sprječavanje širenja požara (stabilni sustavi zaštite od požara), sukladno uputi proizvođača, te o istome voditi evidencije. Provjeravati ispravnost i funkcionalnost izvedenih stabilnih sustava zaštite od požara od strane ovlaštene pravne osobe, najmanje jednom godišnje, o čemu se izdaje uvjerenje.
16. Postrojenje opremiti sredstvima za slučaj iznenadnog događaja (sredstva za neutralizaciju prolivene tvari, posude za prihvrat opasnih tvari, prijenosne crpke).
17. Mjere vezane uz sprječavanje požara i eksplozije u silosima ugljena:
 - a. izvesti sustav za sprječavanje i sanaciju moguće pojave žarišta pri samozapaljenju ugljena (organizacija postupaka i adekvatne tehničke mjere);
 - b. kontinuirano mjeriti temperaturu ugljena koji se sprema u silose, omogućiti direktan transport u dnevne silose i omogućiti izdvajanje na posebno rezerviran prostor na otvorenom za ohlađivanje;
 - c. u silosima izvesti sustav za inertizaciju prostora plinom.

1.8. Sustav praćenja (temeljen na RDNRT o osnovnim pravilima praćenja)

1.8.1. Praćenje emisija u zrak

1. Na temelju rezultata mjerenja dobivenih tijekom pokusnog rada, odrediti potrebu nastavka mjerenja emisija i učestalost mjerenja za pojedine onečišćujuće tvari.
2. Prvim mjerenjima emisije iz ispusta glavnog kotla, potrebno je dokazati da:
 - a. stupanj odsumporavanja iznosi minimalno 95%,
 - b. stupanj odvajanja čestica filtra iznosi minimalno 99,9%,
 - c. je koncentracija NO_x na izlazu iz kotla bez rada SCR uređaja manja od 400 mg/m^3 ,
 - d. je stupanj odvajanja NO_x u SCR uređaju minimalno 80%.

Za ugljen projektnih karakteristika, koncentracije onečišćujućih tvari u dimnim plinovima moraju biti:

- a. koncentracija SO_2 manja od 120 mg/m^3 ,
 - b. koncentracija NO_x manja od 80 mg/m^3 ,
 - c. koncentracija čestica manja od 10 mg/m^3 .
3. Pri prvom mjerenju emisije iz glavnog kotla u ugljenu, šljaci, pepelu i emitiranoj prašini odrediti sadržaj slijedećih tvari:

Teški metali	As, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V, Co, Tl, Zn, Cu, Se, Ba, Sn, Sb, Mo
Radioaktivne tvari	U ₂₃₈ , Th ₂₃₂ , U ₂₃₅ , Ra ₂₂₆ , Ra ₂₂₈ , K ₄₀

4. Prvim mjerenjima odrediti emisiju sljedećih tvari u ispusnim plinovima iz glavnog kotla:

SO ₂	Sumpor dioksid
NO _x	Dušikovi oksidi
Čestice ukupno	
PM ₁₀	Čestice manje od 10 µm
PM _{2,5}	Čestice manje od 2,5 µm
CO	Ugljik monoksid
SO ₃	Sumporni trioksid
HCl	Klorovodična kiselina
HF	Fluorovodična kiselina
NH ₃	Amonijak
N ₂ O	Didušik oksid
Teški metali (u česticama i ukupno)	As, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V, Co, Tl, Zn, Cu, Se, Sn, Sb, Mo
Hg	Živa u česticama, živa u pari, živa ukupno
PAH	Polciklički aromatski ugljikovodici, 4 – benzo (b) fluoranten, benzo (k) fluoranten, benzo (a) piren, indeno (1,2,3-cd) piren
PCDD/PCDF	Dioksini i furani
VOC	Ukupni VOC, bez metana

5. Prvim mjerenjima na pomoćnom kotlu mjeriti emisije CO, NO_x, SO₂ i čestica.

6. Prvim mjerenjima na ispustu silosa vapnenca, šljake i pepela mjeriti emisije čestica.

7. U toku rada pogona provoditi mjerenja emisija u zrak na način i frekvencijom navedenom u nastavku.

Oznaka mjesta emisije	Mjesto emisije	Onečišćujuća tvar	Frekvencija mjerenja	Vrijeme usrednjavanja	Metoda mjerenja
Z-1	Ispust kotla Bloka C-500 nakon sustava pročišćavanja dimnih plinova	CO	kontinuirano	satno	Emisije iz stacionarnih izvora - Određivanje masene koncentracije ugljik monoksida (CO) – Referentna metoda – Nedisperzivna infracrvena spektrometrija (HRN EN 15058:2008)
		NO _x	kontinuirano		Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije dušikovih oksida (NO _x) – Referentna metoda – Kemiluminiscencija (HRN EN 14792:2007)
		SO ₂	kontinuirano		HRN ISO 7935:1997 - Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije sumporovog dioksida – Značajke rada automatskih mjernih metoda
		krute čestice	kontinuirano		HRN ISO 10155:1997 – Emisije iz stacionarnih izvora – Automatizirano praćenje masenih koncentracija čestica – Značajke izvedbe, metode ispitivanja i specifikacije

		Živa (emisija u pari i na česticama)	jednom godišnje	polusatno	HRN EN 13211:2001- Ručna metoda za određivanje koncentracije ukupne žive
Z-2	Ispust pomoćnog kotla 37 MWt	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 masenekoncentracijedušikovih oksida (NO _x) – Referentna metoda – Kemiluminescencija
		SO ₂	jednom godišnje	polusatno	HRN EN 14791:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije sumporova dioksida – Referentna metoda
		krute čestice	jednom godišnje	polusatno	HRN ISO 9096:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Ručna metoda određivanja masene koncentracije čestica
Z-3	Silos i šljake i pepela	krute čestice	prema prvim mjerenjima	polusatno	HRN ISO 9096:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Ručna metoda određivanja masene koncentracije čestica
Z-4	Silos vapnenca	krute čestice	prema prvim mjerenjima		HRN ISO 9096:2006 – Emisije iz stacionarnih izvora – Ručna metoda određivanja masene koncentracije čestica

[LCP poglavljem o NRT 4.5.7 i IED Dodatak 5. Dio 3. Točka 4.].

8. Mjeriti protok dimnih plinova, temperaturu i sadržaj O₂ u dimnim plinovima.
9. Tijekom izgradnje, pri korištenju privremenog dimnjaka 175 m za Blok 2, kontinuirano mjeriti emisije SO₂, NO_x, CO i čestica.

1.8.2. Praćenje kvalitete zraka

1. Određivanje postojećeg stanja:

a. Najkasnije godinu dana prije početka korištenja privremenog dimnjaka:

- i. Na postaji Ripenda mjerenja koncentracije čestica PM10 provesti gravimetrijskom metodom, te laboratorijskim metodama odrediti sadržaja metala As, Pb, Cd, Ni u česticama.
- ii. Na postaji Ripenda mjerenja koncentracije čestica PM2.5 provesti gravimetrijskom metodom, te laboratorijskim metodama odrediti kemijski sastav čestica za parametre: elementarni ugljik, organski ugljik, NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻, Cl⁻, Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, K⁺.
- iii. Na postajama Plomin, Ripenda, Sv. Katarina mjeriti ukupnu taložnu tvar (UTT) i metale As, Pb, Cd, Ni, Hg i Tl u ukupnoj taložnoj tvari (mjesečni uzorci).

2. Tijekom izgradnje zahvata:

- a. Na mobilnoj postaji za praćenje privremenog utjecaja Bloka 2 tijekom rekonstrukcije dimnjaka mjeriti satne koncentracije: SO₂, NO i NO₂, PM10 i meteorološke parametre: brzina i smjer vjetra, temperatura i relativna vlažnost zraka. Mobilnu postaju postaviti području naselja Stepčići ili Vozilići.
- b. Uspostaviti sustav praćenja i kontrole kvalitete mjerenja (QA/QC) za sve mjerene postaje (uključivo i privremenu mobilnu postaju) za praćenje kvalitete zraka u skladu s važećim propisima.
- c. Izrađivati kvartalna izvješća o stanju mjerne opreme i raspoloživosti podataka.
- d. Osigurati prijenos podatka kontinuiranih mjerenja s postaja Plomin, Ripenda, Sv. Katarina, Klavar i mobilne postaje na web poslužitelj Agencije za zaštitu okoliša kako bi podaci mjerenja kvalitete zraka bili javno dostupni „on-line“.

3. Tijekom rada:

- a. Zadržati lokacije i program mjerenja u postojećoj mreži mjernih postaja na lokacijama Klavar (čestice), Sveta Katarina (SO₂, NO i NO₂, ozon), Plomin Grad (SO₂, NO i NO₂) i Ripenda (SO₂, NO i NO₂, čestice i ozon).
- b. Nakon ulaska u pogon u trajanju od godine izvršiti dodatna mjerenja prema programu:
 - i. na mjernoj postaji Plomin Grad gravimetrijskom metodom mjeriti koncentracije PM10
 - ii. na postaji Ripenda mjerenja koncentracije čestica PM10 provesti gravimetrijskom metodom, te laboratorijskim metodama odrediti sadržaja metala As, Pb, Cd, Ni u česticama
 - iii. na postaji Ripenda mjerenja koncentracije čestica PM2.5 provesti gravimetrijskom metodom, te laboratorijskim metodama odrediti kemijski sastav čestica za parametre: elementarni ugljik, organski ugljik, NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻, Cl⁻, Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, K⁺).
 - iv. na postajama Plomin, Ripenda, Sv. Katarina mjeriti ukupnu taložnu tvar (UTT) i metale As, Pb, Cd, Ni, Hg i Tl u ukupnoj taložnoj tvari (mjesečni uzorci).
 - v. nakon godine dana mjerenja utvrditi potrebu za nastavkom mjerenja pojedinih parametara usporedbom sa gornjom granicom procjenjivanja za pojedini parametar.
- c. Osigurati prijenos podatka kontinuiranih mjerenja sa postaja Plomin, Ripenda, Sv. Katarina i Klavar na web poslužitelj Agencije za zaštitu okoliša kako bi podaci mjerenja kvalitete zraka bili javno dostupni „on-line“.

1.8.3. Praćenje emisija otpadnih voda

1. Otpadne vode iz pogona TE Plomin mogu se ispuštati putem stalnih i povremenih ispusta odnosno slijedećih obilježenih kontrolno mjernih mjesta:
 - Podispust 3 (šifra mjernog mjesta 403075-3) – zauljena otpadna i oborinska voda s prometno-manipulativnih površina i radionica te tehnološka otpadna voda iz neutralizacijskog bazena (N1) nakon lamelarne taložnice LT1;
 - Ispust IV (šifra mjernog mjesta 403075-4) – zauljena oborinska voda (područja transformatora i dizel agregata);
 - Ispust VI (šifra mjernog mjesta 403075-6 šifra LBA: LA3-1) – zauljena otpadna i oborinska voda (pranje mehanizacije, pretakanje goriva, prometnica, područje

pročišćava otpadnih voda od odsumporavanja) te tehnološka otpadna voda iz neutralizacijskog bazena (N2) nakon lamelarne taložnice LT2;

- Ispust IX (šifra mjernog mjesta 403075-9) – zauljena oborinska voda (područje pročišćava kotlovskih otpadnih voda);
 - Podispust 10 (šifra mjernog mjesta 403075-101, LBA šifra LA3-I) – tehnološka otpadna voda (kotlovska voda) nakon pročišćava kotlovskih otpadnih voda;
 - Podispust 10 (šifra mjernog mjesta 403075-102, LBA šifra LA3-I) – tehnološka otpadna voda od odsumporavanja plinova nakon pročišćava otpadnih voda od odsumporavanja;
 - Ispust X (šifra mjernog mjesta 403075-10) – rashladna morska voda TEP 2;
 - Ispust XI (šifra mjernog mjesta 403075-11) – uvjetno onečišćena oborinska voda (područje upravne zgrade TEP 2);
 - Ispust XII (šifra mjernog mjesta 403075-12) – sanitarna otpadna voda;
 - Podispust 13 (šifra mjernog mjesta 403075-13) – oborinska voda s područja odlagališta šljake i pepela nakon taložnice;
 - Ispust XIV (šifra mjernog mjesta 403075-14) – uvjetno onečišćena oborinska voda (pristan i plato za dovoz ugljena);
 - Ispust XV (šifra mjernog mjesta 403075-15) – uvjetno onečišćena oborinska voda (pristan i plato za odvoz nusprodukata);
 - Ispust XVI (šifra mjernog mjesta 403075-16) – rashladna morska voda TEP C.
2. Korisnik je dužan imati, koristiti i održavati u ispravnom stanju uređaj za mjerenje protoka i za automatsko uzimanje uzoraka koji trebaju ugraditi u obilježenom kontrolnom oknu. Korisnik je obavezan kontinuirano mjeriti protok i redovno uzimati trenutačne uzorke za ispitivanje sastava otpadnih voda na obilježenim kontrolnim mjernim mjestima putem ovlaštenog laboratorija, a u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10) i Programom praćenja onečišćenja Jadrana s kopna na području Republike Hrvatske (LBA Program), odnosno Protokolom o zaštiti Sredozemnog mora od zagađivanja s kopna (NN 12/93). Uređaje za mjerenje protoka i za automatsko uzimanje uzoraka potrebno je redovito umjeravati sukladno propisima o mjeriteljstvu.
3. Utvrđeni su sljedeći pokazatelji koji ne smiju prelaziti dopuštene koncentracije za ispuštanje otpadne vode u površinske vode:

Sanitarna otpadna voda nakon UPOV-a četiri (4) puta godišnje uzimanjem trenutačnog uzorka - ispuštanje XII, šifra mjernog mjesta 403075-12:

Pokazatelj	Mjerna jedinica
pH	-
Suspendirana tvar	mg/l
BPK ₅	mg O ₂ /l
KPK _{Cr}	mg O ₂ /l
Ukupni fosfor	mg P/l
Ukupni dušik	mg N/l
Protok	l/s

Tehnološka otpadna voda nakon pročišćava kotlovskih otpadnih voda četiri (4) puta godišnje u vrijeme rada uzimanjem trenutačnog uzorka – podispust 10, šifra mjernog mjesta 403075-101 (LBA šifra: LA3-I):

Pokazatelj	Mjerna jedinica
pH	-
Temperatura	°C
Boja	-
Miris	-
Suspendirana tvar	mg/l
BPK ₅	mgO ₂ /l
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l
Mineralna ulja	mg/l
Bakar	mg/l
Cink	mg/l
Kadmij	mg/l
Krom ukupni	mg/l
Nikal	mg/l
Olovo	mg/l
Željezo	mg/l

Tehnološka otpadna voda nakon pročištača otpadnih voda od odsumporavanja četiri (4) puta godišnje u vrijeme rada uzimanjem trenutnog uzorka – podispust 10, šifra mjernog mjesta 403075-102 (LBA šifra: LA3-I):

Pokazatelj	Mjerna jedinica
pH	-
Temperatura	°C
Boja	-
Miris	-
Suspendirana tvar	mg/l
BPK ₅	mgO ₂ /l
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l
Bakar	mg/l
Cink	mg/l
Kadmij	mg/l
Krom ukupni	mg/l
Nikal	mg/l
Olovo	mg/l
Željezo	mg/l
Živa	mg/l
Amonij	mgN/l
Sulfati	mg/l
Sulfiti	mg/l
Sulfidi OTOPLJENI	mg/l

Uvjetno onečišćena oborinska voda s prometno-manipulativnih površina nakon odvajača ulja telamelarnih taložnica LT1 i LT2 četiri (4) puta godišnje s tromjesečnim razmakom uzimanjem trenutnog uzorka na pojedinom ispustu – podispust 3, šifra mjernog mjesta 403075-3, zatim ispust VI, šifra mjernog mjesta 403075-6 (šifra LBA: LA3-I) te ispust XI, šifra mjernog mjesta 403075-11:

Pokazatelj	Mjerna jedinica
pH	-
Temperatura	
Boja	
Miris	
Suspendirana tvar	mg/l
BPK ₅	mgO ₂ /l
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l

Rashladna morska voda za Blok 2 četiri (4) puta godišnje uzimanjem trenutačnog uzorka – ispušt X, šifra mjernog mjesta 4030754-10 i rashladna morska voda za Blok C četiri (4) puta godišnje uzimanjem trenutačnog uzorka – ispušt XVI, šifra mjernog mjesta 4030754-16:

Pokazatelj	Mjerna jedinica
pH	-
Temperatura	°C
Boja	-
Miris	-
Taložive tvari	ml/l h
Suspendirana tvar	mg/l

Uvjetno onečišćena oborinska voda s odlagališta šljake i pepela dva (2) puta godišnje uzimanjem trenutačnog uzorka nakon taložnice – podispust 13, šifra mjernog mjesta 403075-13:

Pokazatelj	Mjerna jedinica
pH	-
BPK ₅	mgO ₂ /l
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l
Suspendirana tvar	mg/l
Mineralna ulja	mg/l
Krom ukupni	mg/l
Olovo	mg/l
Željezo	mg/l
Bakar	mg/l
Cink	mg/l
Nikal	mg/l

Uvjetno onečišćena oborinska voda (pristan i plato za dovoz ugljena te pristan i plato za odvoz nusproizvoda) dva (2) puta godišnje uzimanjem trenutnog uzorka na pojedinom ispustu – ispust XIV, šifra mjernog mjesta 403075-14 te ispust XV, šifra mjernog mjesta 403075-15:

Pokazatelj	Mjerna jedinica
pH	-
Temperatura	°C
Boja	-
Miris	-
Suspendirana tvar	mg/l
BPK5	mgO ₂ /l
KPKCr	mgO ₂ /l

1.8.4. Program praćenja stanja mora

1. Program praćenja stanja mora za Blok C-500 i Blok 2 koji je po relevantnim pokazateljima usklađen s dosad provedenim istraživanjem akvatorija Plominskog zaljeva (istraživački programi sustavnih ispitivanja voda i mora na lokaciji zahvata provedeni tijekom 2000./2001. i 2007./2008. godine).

PARAMETAR	UČESTALOST MJERENJA	BROJ POSTAJA
Bentoske zajednice Struktura i sastav zajednice bentoskih makroalga, morskih cvjetnica i beskraljeznjaka	1 put godišnje	2 transekta
Planktonske zajednice - klorofil a	4 puta godišnje: - 2 puta u toplom dijelu godine - 2 puta u hladnom dijelu godine	3 postaje (od toga 1 referentna)
Fizikalno-kemijski parametri: - temperatura - slanost - hranjive soli - otopljeni kisik	4 puta godišnje: - 2 puta u toplom dijelu godine - 2 puta u hladnom dijelu godine	3 postaje (od toga 1 referentna)

1.8.5. Program praćenja stanja tla

1. Utvrditi početno stanje na 4 lokacije smještene uz postaje za praćenje kvalitete zraka (Plomin Grad, Sv. Katarina, Ripenda i Klavar). Na tim lokacijama treba uzeti uzorke tla prema metodi uzorkovanja za postaje trajnog motrenja, što uključuje postavljanje mreže za detaljno uzorkovanje. Tlo se analizira na pH, humus, adsorpcijski kompleks, CNS, mehanički sastav, te metale prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 32/10), tj.: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb i Zn. Mjerenja je potrebno provoditi svakih 10 godina.

1.8.6. Program praćenja karakteristika pepela, šljake i gipsa

1. Kod svake isporuke ugljena utvrditi radioaktivnost nusproizvoda (šljake i pepela) u svrhu provjere njihove kvalitete za potrebe njihova korištenja u cementnoj ili drugoj industriji.

2. Jednom godišnje provoditi analizu fizikalnih i kemijskih svojstava i radioaktivnosti nusproizvoda koji se odlažu na odlagalište nusproizvoda na lokaciji.

1.8.7. Program praćenja karakteristika ugljena

1. Kontinuirana mjerenja osnovnih karakteristika ugljena (očekivani tipični raspon):

Veličina	Jedinica	Najniže	Najviše
Donja ogrjevna vrijednost, H _d	MJ/kg	24,0	29,3
Pepeo	% mase	8	15
Vlaga	% mase	6	15
Hlapivo	% mase bez vlage i pepela	25	45
Sumpor	% mase	0,3	1,5
Dušik	% mase	1,2	1,85
Klor	% mase	0,01	0,45

2. Jednom godišnje, u tijeku prva dva mjeseca kalendarske godine, u ugljenu odrediti sadržaj teških metala (arsen, kadmij, kobalt, krom, bakar, nikal, olovo, cink, živa, molibden, barij, vanadij, selen i antimon). U ugljenu treba mjeriti i sadržaj urana i torija.

1.8.8. Nadzor stanja radioaktivnosti u okolišu

1. Nadzor radioaktivnosti oko TE Plomin uključuje periodičko mjerenje brzine doze zračenja na odabranim točkama i neposredno uz ogradu odlagališta šljake i pepela. Prvo mjerenje treba obaviti prije puštanja u pogon Bloka C-500.
2. Organizirati periodičko praćenje (monitoring) šireg područja, koji uključuje određivanje brzine ekspozicijske doze vanjskog zračenja i koncentracije aktivnosti u svim segmentima biosfere – zrak, oborine, tlo, bilje, ljudska i stočna hrana, vode i more, sediment, morski organizmi. Periodička mjerenja provesti u prvoj godini pogona i svakih osam godina.

1.8.9. Program praćenja buke u okolišu

1.8.9.1. Praćenje razine buke tijekom izgradnje

1. Praćenje razine buke tijekom izgradnje kroz:
 - a. provoditi nadzor razina buke tijekom građenja na najizloženijim stambenim objektima, te izrađivati tjedna i mjesečna izvješća. Nenadzirana mjerenja buke provoditi na najizloženijim stambenim objektima u odnosu na trenutačne radove na gradilištu, preporučljivo na ocjenskim mjernim mjestima iz SUO. Mjerenje izvodi ovlaštena pravna osoba uz korištenje ISO 17025 umjerene mjerne opreme, po mogućnosti od akreditiranog ispitnog laboratorija.
 - b. u slučaju rada gradilišta u noćnim uvjetima mjerenja, obavezna je provedba mjerenja razina buke na najizloženijim stambenim objektima u odnosu na trenutačne radove na gradilištu, preporučljivo na ocjenskim mjernim mjestima iz SUO. Mjerenje treba izvodi ovlaštena pravna osoba uz korištenje ISO 17025 umjerene mjerne opreme, po mogućnosti od akreditiranog ispitnog laboratorija.

1.8.9.2. Praćenje razina buke tijekom rada

1. Praćenje razine buke tijekom rada kroz:

- a. nakon završetka izgradnje i opremanja, a prije puštanja pogona u rad, provode se mjerenja buke na kritičnim mjernim mjestima u skladu s ocjenskim mjestima SUO i glavnim projektom zaštite od buke.
- b. mjerenja razina buke treba provesti prilikom izmjene projektnih uvjeta rada pri kojima se mijenja vrijeme rada izvora i/ili razina emitirane buke.
- c. u okviru uspostave sustava upravljanja okolišem, potrebno je predvidjeti uvođenje sustava upravljanja bukom okoliša.

1.8.10. Program praćenja temperature mora

Posebnim elaboratom, kojeg treba izraditi do uporabne dozvole, odrediti metodologiju i lokacije mjerenja temperature mora u Plominskom zaljevu. Minimalni period praćenja promjene temperature mora je tri godine od početka rada Bloka C-500.

1.9. 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 Bloka C-500. 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:

Uklanjanje ostatnih materijala

a. Pogon i spremnici

Gorivo, vapnenac, gips, druge reagense i sirovine potrošiti do minimalnih skladišnih zaliha u fazi isključivanja pogona (završna proizvodnja). Ostalne količine vratiti dobavljaču, a ako ovo nije moguće, materijale poslati na obradu/oporabu ili zbrinjavanje putem ovlaštene pravne osobe za zbrinjavanje ove vrste otpada.

b. Kemijska priprema vode i obrada otpadnih voda

Ostatne kemikalije vratiti dobavljaču ili ih zbrinuti putem ovlaštene pravne osobe za zbrinjavanje ove vrste otpada.

c. Laboratoriji

Sve neotvarane laboratorijske kemikalije vratiti dobavljaču. Ostalne laboratorijske reagense i kemikalije zbrinuti putem ovlaštene pravne osobe za zbrinjavanje ove vrste otpada.

Čišćenje i uklanjanje preostalih materijala

d. Pogon

Svu opremu isprazniti te iz nje ukloniti ostatne materijale, a opremu očistiti prema postojećim postupcima čišćenja, kako bi se osiguralo da neće doći do pojave ostalih materijala unutar opreme. Ukloniti filtre iz ventilacijskog sustava te ih zbrinuti putem ovlaštene osobe za zbrinjavanje ove vrste otpada.

e. Spremnici i cjevovodi

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

f. Sustav opskrbe pomoćnim medijima

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

g. Uređaji za smanjenje emisija u zrak

Opremu za smanjenje emisija u zrak očistiti u skladu s praksom čišćenja pojedinog uređaja. Otpadne materijale ukloniti za vrijeme dekomisije i zbrinuti putem ovlaštene pravne osobe za zbrinjavanje ove vrste otpada.

h. Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda

Sustav za prihvata 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.

i. Laboratoriji

Očistiti laboratorijsku opremu u kojoj mogu zaostati ostatke kemikalija.

Zbrinjavanje otpada

Sav opasni i neopasni otpad zbrinuti putem ovlaštene pravne osobe za zbrinjavanje pojedinih vrsta otpada.

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.

Sanaciju odlagališta provesti prema dokumentu „Planu zatvaranja odlagališta i mjere za sprječavanje štetnih utjecaja na okoliš nakon njegova zatvaranja“ izrađenom za potrebe pribavljanja dozvole za gospodarenje neopasnim otpadom i u skladu s Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada odlagališta otpada.

2. GRANIČNE VRIJEDNOSTI EMISIJA

2.1. Emisije u zrak

1. Granične emisije u zrak iz nepokretnih izvora:

Oznaka mjesta emisije	Mjesto emisije	Onečišćujuća tvar	Mjerna jedinica	Granična vrijednost
Z-1	Glavni dimnjak	CO	mg/Nm ³	50
		NO _x	mg/Nm ³	100
		SO ₂	mg/Nm ³	120
		krute čestice	mg/Nm ³	10
		HCl	mg/Nm ³	10
		HF	mg/Nm ³	5
		NH ₃	mg/Nm ³	5
		Hg	mg/Nm ³	0,03
		Cd+Pb	mg/Nm ³	0,05

		(Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn)	mg/Nm ³	0,5
		(As+Cd+Co+Cr+benzo(a)piren)	mg/Nm ³	0,05
		Dioksini/furani	ng/Nm ³	0,1
Z-2	Dimnjak pomoćnog kotla	CO	mg/Nm ³	175
		NO _x	mg/Nm ³	250
		SO ₂	mg/Nm ³	1.700
		krute čestice	mg/Nm ³	150
		toplinski gubitak	%	10
Z-3	Silos šljake i pepela	krute čestice	mg/m ³	50
Z-4	Silos vapnenca	krute čestice	mg/m ³	50

2. Masene koncentracije onečišćujućih tvari kod mjerenja emisija iz glavnog dimnjaka moraju se iskazati u suhom otpadnom plinu temperature 273 K i tlaka 101,3 kPa za zadani volumni udio kisika od 6% (mg/Nm³sdp). Stoga je, uz emisije onečišćujućih tvari, nužno mjeriti procesne parametre: temperaturu, tlak te volumni udio kisika u dimnim plinovima.
3. Masene koncentracije onečišćujućih tvari kod povremenih mjerenja emisija iz pomoćnog kotla moraju se iskazati u suhom otpadnom plinu temperature 273 K i tlaka 101,3 kPa za zadani volumni udio kisika od 3% (mg/Nm³sdp). Stoga je, uz emisije onečišćujućih tvari, nužno mjeriti procesne parametre: temperaturu, tlak, te volumni udio kisika u dimnim plinovima.
4. Masene koncentracije čestica iz silosa pepela i šljake te silosa vapnenca mjere se i iskazuju za stanje u ispustu (mg/m³).
5. U rezultatima mjerenja potrebno je iskazati apsolutnu vrijednost mjerne nesigurnosti mjerenjem utvrđenog iznosa emisijske veličine onečišćujuće tvari koja se uspoređuje s graničnom vrijednosti emisije.
6. Smatra se da je ložište zadovoljilo granične vrijednosti, ako se na temelju kontinuiranih mjerenja utvrdi da su (za mjerenje SO₂, NO_x, čestice i CO):
 - i. sve važeće srednje mjesečne vrijednosti manje od GVE,
 - ii. sve važeće srednje 24-satne vrijednosti manje od 1,1 GVE,
 - iii. 95% svih važećih srednjih satnih vrijednosti tijekom godine manje od 2 GVE.
7. Smatra se da stacionarni izvor udovoljava postavljenim uvjetima ako srednja vrijednost temeljena na odgovarajućem broju mjerenja u uobičajenim uvjetima ne prelazi GVE kod prvog i povremenog mjerenja (Z-2, Z-3, Z-4).
8. Ocjena i validacija rezultata mjerenja sustava za kontinuirano mjerenje emisije (CEM) provodit će se prema uputama iz Direktive 2010/75/EU ili na način kako će utvrditi hrvatski propis kad navedena direktiva bude prenesena u hrvatsko zakonodavstvo. Pri izračunu prosječnih mjesečnih, dnevnih i satnih srednjih vrijednosti izuzimaju se vrijednosti u slučaju kvara ili oštećenja opreme za smanjenje emisije, te tijekom razdoblja uključivanja i isključivanja postrojenja.
9. Osiguravanje kvalitete automatskih mjernih sustava potrebno je provoditi umjeravanjem jednom godišnje prema zahtjevu norme HRN EN 14181:2004 putem ovlaštenog laboratorija.
10. Način vrednovanja rezultata mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari [GPM poglavlje 6]. Za sva vrednovanja u obzir treba uzeti mjernu nesigurnost na sljedeći način:

- i. Izvor onečišćavanja u potpunosti udovoljava GVE, ako je najveća vrijednost rezultata mjerenja uvećana za mjernu nesigurnost manja ili jednaka od propisane granične vrijednosti.
 - ii. Izvor onečišćavanja u graničnom slučaju udovoljava GVE, ako je najveća vrijednost rezultata mjerenja umanjena za mjernu nesigurnost manja ili jednaka od propisane granične vrijednosti.
 - iii. Izvor onečišćavanja ne udovoljava GVE, ako je najveća vrijednost rezultata mjerenja umanjena za mjernu nesigurnost veća od propisane granične vrijednosti.
11. Kod mjerenja na ispustu pomoćnog kotla (Z-2) potrebno je provesti najmanje tri pojedinačna mjerenja, a niti jedna srednja polusatna vrijednost ne smije biti veća od GVE.
12. Kod mjerenja na ispustima Z-3 i Z-4 provesti jednokratna mjerenja emisije pri vremenu očekivane najveće emisije.

2.2. Emisije otpadnih voda

1. Dopuštene količine ispuštanja otpadnih voda iz internog sustava odvodnje pogona termoelektrane u površinske vode – regulirani vodotok Boljunčicu (Čepić kanal) i more Plominskog zaljeva:
- i. Korisniku se dozvoljava ispuštanje sanitarnih otpadnih voda iz internog sustava odvodnje sanitarnih otpadnih voda Bloka C i Bloka 2, nakon pročišćavanja na postojećem kompaktnom biološkom uređaju II stupnja pročišćavanja (UPOV, 250 ES), do najviših dopuštenih dnevnih količina od $Q_{dan}=37,5 \text{ m}^3/\text{dan}$, odnosno godišnjih količina $Q_{god}=13700 \text{ m}^3/\text{god}$,
 - ii. Dozvoljava se ispuštanje sljedećih tehnoloških otpadnih voda u vodotok Boljunčicu (Čepić kanal): kotlovskih otpadnih voda, otpadnih voda iz strojarne, otpadnih voda nastalih pranjem uređaja Ljungströma i odšljakivača te otpadnih voda od ispiranja pješčanih filtera, nakon pročišćavanja na uređaju za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda do sljedećih ukupnih količina $Q_{max}=38,4 \text{ m}^3/\text{sat}$, odnosno $Q_{max}=292000 \text{ m}^3/\text{god}$,
 - iii. Tehnološke otpadne vode nastale u procesu odsumporavanja dimnih plinova Bloka C smiju se, nakon pročišćavanja na uređaju za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda, ispuštati u vodotok Boljunčicu u ukupnoj količini od $Q_{max}=40 \text{ m}^3/\text{sat}$, odnosno $Q_{max}=300000 \text{ m}^3/\text{god}$,
 - iv. Tehnološke otpadne vode nastale u procesu kemijske pripreme vode Bloka C i Bloka 2 (regeneracija ionskih filtera i manipulacija kemikalijama) smiju se, nakon odvojene neutralizacije (N1 i N2) putem lamelarnih taložnika (LT1 i LT2), ispuštati u vodotok Boljunčicu u ukupnoj količini od $Q_{max}=600 \text{ m}^3/\text{sat}$, odnosno $Q_{max}=48000 \text{ m}^3/\text{god}$,
 - v. Uvjetno onečišćene oborinske vode s prometno manipulativnih i vanjskih radnih površina te područja oko uređaja za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda mogu se upustiti u vodotok oborinskom kanalizacijom nakon odjeljivača ulja, odnosno lamelarnih taložnika (LT1 i LT2), a oborinske vode pristana i platoa nakon odjeljivača ulja s taložnicom te oborinske vode s odlagališta šljake i pepela oborinskom kanalizacijom preko taložnice u stvarnim količinama,
 - vi. Rashladne morske vode za Blok C u količini $Q_{sat}=57600 \text{ m}^3/\text{sat}$, odnosno $Q_{god}=300 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{god}$ uz postojeće ispuštanje za Blok 2 u količini $Q_{sat}=50000 \text{ m}^3/\text{sat}$, odnosno $Q_{god}=300 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{god}$.
 - vii. Sanitarne otpadne vode pristana za odvoz ugljena putem sabirne jame ($V=9 \text{ m}^3$) u količini od $Q_{god}=40 \text{ m}^3/\text{god}$.

2. Za ispuštanje otpadnih voda u površinske vode utvrđeni su sljedeći pokazatelji koji ne smiju prelaziti dopuštene koncentracije u kontrolnim mjernim oknima:

- za sanitarne otpadne vode nakon UPOV-a četiri (4) puta godišnje uzimanjem trenutnog uzorka - ispušt XII, šifra mjernog mjesta 403075-12:

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost emisije
pH		
Suspendirana tvar	mg/l	60
BPK ₅	mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l	125
Ukupni fosfor	mg/l	praćenje
Ukupni dušik	mg N/l	praćenje
Protok	l/s	-

- tehnološka otpadna voda nakon pročištača kotlovskih otpadnih voda četiri (4) puta godišnje u vrijeme rada uzimanjem trenutnog uzorka – podispust 10, šifra mjernog mjesta 403075-101 (LBA šifra: LA3-1):

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost emisije
pH	-	6,5-9,0
Temperatura	°C	30
Boja	-	bez
Miris	-	bez
Suspendirana tvar	mg/l	35
BPK ₅	mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l	125
Mineralna ulja	mg/l	10
Bakar	mg/l	0,5
Cink	mg/l	2
Kadmij	mg/l	0,1
Krom ukupni	mg/l	0,5
Nikal	mg/l	0,5
Olovo	mg/l	0,5
Željezo	mg/l	2
Živa	mg/l	0,01

- tehnološka otpadna voda nakon pročištača otpadnih voda od odsumporavanja četiri (4) puta godišnje u vrijeme rada uzimanjem trenutačnog uzorka – podispust 10, šifra mjernog mjesta 403075-102 (LBA šifra: LA3-I):

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost emisije
pH	-	6,5-9,0
Temperatura	°C	30
Boja	-	bez
Miris	-	bez
Suspendirana tvar	mg/l	30
BPK ₅	mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l	125
Bakar	mg/l	0,5
Cink	mg/l	2
Kadmij	mg/l	0,1
Krom ukupni	mg/l	0,5
Nikal	mg/l	0,5
Olovo	mg/l	0,5
Željezo	mg/l	2
Živa	mg/l	0,01
Amonij	mg N/l	10
Sulfati mg/l	mg/l	250
Sulfiti mg/l	mg/l	1
Sulfidi OTOPLJENI mg/l	mg/l	0,1

- uvjetno onečišćena oborinska voda s prometno-manipulativnih površina nakon odjeljivača ulja telamelarnih taložnica LT1 i LT2 četiri (4) puta godišnje s tromjesečnim razmakom uzimanjem trenutačnog uzorka na pojedinom ispustu – podispust 3, šifra mjernog mjesta 403075-3, zatim ispust VI, šifra mjernog mjesta 403075-6 (šifra LBA: LA3-I) te ispust XI, šifra mjernog mjesta 403075-11:

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost emisije
pH	-	6,5-9,0
Temperatura	°C	30
Boja	-	bez
Miris	-	bez
Suspendirana tvar	mg/l	35
BPK ₅	mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l	125

- rashladna morska voda za Blok 2 četiri (4) puta godišnje uzimanjem trenutačnog uzorka – ispust X, šifra mjernog mjesta 4030754-10 i rashladna morska voda za Blok C četiri (4) puta godišnje uzimanjem trenutačnog uzorka – ispust XVI, šifra mjernog mjesta 4030754-16:

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost emisije
pH	-	6,5-9,0
Temperatura	°C	30

Boja	-	bez
Miris	-	bez
Taložive tvari	ml/l h	0,5
Suspendirana tvar	mg/l	35

- uvjetno onečišćena oborinska voda s odlagališta šljake i pepela dva (2) puta godišnje uzimanjem trenutnog uzorka nakon taložnice – podispust 13, šifra mjernog mjesta 403075-13:

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost emisije
pH	-	6,5-9,0
BPK ₅	mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l	125
Suspendirana tvar	mg/l	35
Mineralna ulja	mg/l	10
Krom ukupni	mg/l	1
Olovo	mg/l	0,2
Željezo	mg/l	2
Bakar	mg/l	0,1
Cink	mg/l	1
Nikal	mg/l	0,5

- uvjetno onečišćena oborinska voda (pristan i plato za dovoz ugljena te pristan i plato za odvoz nusproizvoda) dva (2) puta godišnje uzimanjem trenutnog uzorka na pojedinom ispustu – ispust XIV, šifra mjernog mjesta 403075-14 te ispust XV, šifra mjernog mjesta 403075-15:

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost emisije
pH	-	6,5-9,0
Temperatura	°C	30
Boja	-	bez
Miris	-	bez
Suspendirana tvar	mg/l	35
BPK ₅	mgO ₂ /l	25
KPK _{Cr}	mgO ₂ /l	125

- Podatke o količini i kakvoći ispuštene vode te količini otpadnog mulja potrebno je voditi u knjizi evidencije te dostavljati mjesečne podatke Hrvatskim vodama, VGO Rijeka u roku od trideset (30) dana nakon obavljenih mjerenja na Očevidniku ispuštenih otpadnih voda (Prilog 1.A Pravilnika o graničnim emisijama otpadnih voda NN 87/10).
- Kontrola ispuštenih voda koju obavlja ovlaštenu laboratorij mora se obavljati u vrijeme trajanja tehnološkog procesa o čemu je laboratorij dužan dati izjavu kod dostave rezultata mjerenja.
- Korisnik je obavezan redovno obavijestiti ovlaštenu laboratorij o prekidu rada ili u slučaju planiranog remonta termoelektrane, pisanim putem u roku od najmanje tri dana.

6. Korisnik je dužan registrirati dnevno zahvaćene količine vode putem ugrađenog mjernog uređaja i o tome voditi očevidnik na obrascima propisanim važećim Pravilnikom o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (www.voda.hr) a mjesečne podatke redovito dostavljati Hrvatskim vodama VGO Rijeka – Službi korištenja voda

2.3. Buka

1. Najviše dopuštene razine buke koja se u okolišu javlja kao posljedica djelovanja izvora buke predmetnog zahvata i ostalih izvora iznose:
 - 55 dB(A) danju, odnosno 45 dB(A) noću i
 - 80 dB(A) duž granica zahvata prema susjednim česticama unutar gospodarske zone.
2. U točkama gdje je razina rezidualne buke jednaka ili veća od gore navedene razini buke, imisija buke od Bloka C-500 mora biti za 5 dB(A) niža od granične vrijednosti.
3. U točkama gdje je razina rezidualne buke manja od gore navedene razine buke, Blok C-500 ne smije povećati razinu buke za više od 1 dB(A).

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

3.1. Uvjeti vezani za pomorski promet

1. Dopušta se pristajanje i iskrcaj brodova s ugljenom u Plominskom zaljevu tijekom cijele godine.
2. Prije započinjanja korištenja novog pristana za otpremu nusproizvoda rada Bloka C-500 i Bloka 2 brodovima za rasute terete, kao rekonstruiranog starog „Austrijskog pristana“ u Plominskom zaljevu, korisnik pristana dužan je izraditi sljedeće pravilnike i planove:
 - i. Pravilnik o redu u luci,
 - ii. Pravilnik o određivanju klase i količine opasnih tvari kojima se može rukovati u luci, odnosno s kojima može brod ući u luku, i mjesta u luci na kojima će se rukovati takvim tvarima,
 - iii. Plan za prihvat i rukovanje otpadom i ostacima tereta,
 - iv. Plan sigurnosne zaštite luke te

v. Pravilnik o mjerama za sigurnost plovidbe Plominskim zaljevom.

3. Za sve pravilnike i planove iz područja pomorstva potrebno je ishoditi suglasnost nadležne lučke kapetanije Pula.
4. Dio luke ili pojedino mjesto pristajanja ili priveza prije izrade glavnog projekta, odnosno prije početka korištenja luke, ukoliko glavni projekt nije potreban, mora imati maritimnu studiju prihvaćenu i potvrđenu od nadležne lučke kapetanije koja će obuhvaćati najmanje navigacijska i meteorološko-oceanografska obilježja akvatorija, tehničko-tehnološka obilježja obale i plovnih objekata koji će uplovljavati, mjere maritimne sigurnosti tijekom manevriranja i boravka plovila na mjestu priveza te postupke u izvanrednim okolnostima.

3.2. Uvjeti vezane za cestovni promet tijekom gradnje

1. Organizaciju prijevoza specijalnih tereta treba planirati dovoljno unaprijed kako bi se maksimalno izbjegla moguća usporenja prometa tijekom turističke sezone, i obavijestiti nadležnu prometnu policiju.
2. Križanje u Vozilićima, koje se prema planovima Općine Kršan namjerava rekonstruirati u kružni tok, treba biti izvedeno na način da kroz njega mogu proći specijalni tereti.

4. PROGRAM POBOLJŠANJA

Predložena rješenja ujedno su i poboljšanja s obzirom da se Blok 1 zamjenjuje s Blokom C-500.

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. Ovlašteni laboratoriji trebaju rezultate mjerenja emisija u zrak dostavljati u papirnatom obliku.
2. Zapise i papirnatu kopije dokumenta/izvješća o provedenom ispitivanju emisija iz stacionarnih izvora u zrak čuvati najmanje 5 godina u arhivu.
3. Uz zapise automatskog sustava za mjerenje emisija potrebno je priložiti potvrdu o provjeri ispravnosti rada mjernog uređaja ili mjernog sustava kojim se provodi mjerenje i potvrdu o provedenom umjeravanju.
4. Izvješća o provedenom ispitivanju otpadnih voda putem vanjskog ovlaštenog laboratorija čuvati najmanje 5 godina.
5. 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.
6. Dokumentacija navedena u ovom Rješenju pod točkama: 1.3 (mjere 24.c-24.e, 34.b, 43, 44, 47, 54, 68, 70, 72, 77, 78, 79.d, 79.f, 80.a, 82, 85, 89-93, 97, 99, 100, 102, 103, 106, 109, 111, 113-115, 116.a, 117, 126, 130, 132-134); 1.4 (mjere 1.g-1.j, 2, 3, 5.c, 5.f-5.m); 1.5 (mjere 2-5, 9, 13 i 14); 1.6 (mjere 1 i 2); 1.7 (mjere 12 i 13) mora biti dostupna u slučaju postupanja i inspekcijskog nadzora.

7. OBVEZE IZVJEŠTAVANJA JAVNOSTI I NADLEŽNIH TIJELA PREMA ZAKONU

7.1. Emisije u zrak

1. Izvješća o mjerenjima emisija u zrak dostavljati Agenciji za zaštitu okoliša do 31. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.
2. 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.

Vlasnik ili korisnik mjernog sustava za kontinuirano mjerenje emisija dužan je osigurati kontinuirani prijenos podataka računalnom mrežom u informacijski sustav o praćenju emisija koji vodi Agencija za zaštitu okoliša.

7.2. Praćenje kvalitete zraka

Izvješća o praćenju kvalitete zraka koja izrađuje „pravna osoba – ispitni laboratorij“ dostavljati nadležnom upravnom tijelu županije do 31. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu. (u skladu s čl. 32 (1) Zakona o zaštiti zraka NN 130/11).

7.3. Emisije otpadnih voda

1. Korisnik je dužan voditi sljedeće evidencije podataka i iste dostavljati u Hrvatske vode, VGO-u za vodno područje primorsko istarskih slivova, Službi zaštite voda, Đure Šporera 3, Rijeka:
 - 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),
 - o godišnjoj količini kompletne ispuštene otpadne vode s lokacije, na očevidniku (Prilog 1A, obrazac A2),
 - o izmjerenoj protoci i ispitivanju sastava otpadnih voda obavljenih putem vanjskog ovlaštenog laboratorija na očevidniku ispitivanja trenutnih uzoraka (Prilog 1 A, obrazac B1) u roku od mjesec dana od obavljenog uzorkovanja. Rezultate ispitivanja sastava otpadnih voda i popunjene očevidnike potrebno je dostaviti u Hrvatske vode, VGO-u za vodno područje primorsko istarskih slivova, Službi zaštite voda i vodopravnoj inspekciji (Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda).
 - 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.

7.4. Korištenje vode iz Bubić jame

Korisnik je dužan voditi sljedeće evidencije podataka i iste dostavljati u Hrvatske vode, VGO-u za vodno područje sjevernog Jadrana, Službi zaštite voda:

- Podatke o količini zahvaćenih i korištenih voda registrirane 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 (NN 81/10).

7.5. Otpad

1. Potrebno je voditi očevidnik o nastanku i tijeku pojedine vrste otpada, koji se sastoji iz dva dijela: obrazac očevidnika (ONTO) i prateći listovi (PL-Oo, PL-No/Io, PL-Ko) koji moraju biti

- ovjereni od strane obrađivača otpada i/ili osobe ovlaštene za oporabu i/ili zbrinjavanje ili u prilogu mora imati odgovarajući ovjereni dokument o izvozu otpada.
2. Godišnje podatke iz očevidnika potrebno je dostavljati nadležnom uredu na obrascu Prijavnog lista (PL-PPO) do 1. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu te njegovu ovjerenu kopiju čuvati pet godina.
 3. Za pojedine vrste otpada potrebno je voditi posebne očevidnike:
 - i. Očevidnik o nastanku i tijeku otpadnih ulja (ONTOU)
 - ii. Očevidnik o nastanku i tijeku otpadnih guma (ONTOG)
 - iii. Očevidnik o nastanku i tijeku otpadnih baterija i akumulatora (ONTOBA)
 4. Uz vođenje Očevidnika ONTOU, potrebno je za svaku godinu voditi evidenciju o ukupnim količinama kupljenog svježeg ulja, količinama proizvedenog otpadnog ulja, količinama predanim ovlaštenim osobama za gospodarenje otpadnim uljima i ostalim podacima prema posebnim propisima.

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 Općine Kršan i Grada Labina obračunava se u skladu s važećom Odlukom o izmjeni Odluke o visini nadoknade 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 (m³) 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 (Hrvatska elektroprivreda d.d.) dužna je 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 daje pravna osoba koja zahvaća vodu iz tijela podzemnih voda radi njihovog korištenja za različite svrhe. Osnovica za obračun ove naknade je podatak o količinama zahvaćenih i korištenih voda registriranih putem mjernog uređaja (vodomjera), o čemu korisnik treba voditi evidenciju, a navedene podatke dostavljati jednom mjesečno Hrvatskim vodama, putem

očevidnika iz Priloga I. i Priloga 3 (Obrazac 3b) Pravilnika o očevidniku zahvaćenih i korištenih količina voda (NN br. 81/10).

Naknada za korištenje voda plaća se na temelju rješenja Hrvatskih voda u mjesečnim, tromjesečnim i godišnjim obračunskim razdobljima. Naknada se određuje na temelju definiranog izračuna, u kojem visina naknade za korištenje podzemnih voda „dobrog stanja“ iskazuje za prostorni metar (m^3).

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.

Osnovica za obračun naknade za zaštitu voda je količina (prostorni metar) ispuštene otpadne vode. Naknada se obračunava prema stvarnim podacima o osnovici i pokazateljima onečišćenja voda (konačni obračun), a može se plaćati i po procijenjenim podacima o osnovici i pokazateljima onečišćenja voda (privremeni obračun). Obračunsko razdoblje za obračun naknade je jedna kalendarska godina, a iznimno može biti i kraće. Rješenje o obračunu naknade za zaštitu voda donose Hrvatske vode za prethodno obračunsko razdoblje, a uplate po privremenom obračunu određuju se, ovisno o iznosu, u više obroka.

Nositelj zahvata je obveznik plaćanja naknade za zaštitu voda za ispuštanje svih otpadnih voda, koje se putem kontrolnih okna ispuštaju u sustav javne odvodnje otpadnih voda, a naknada će nakon izgradnje Bloka C-500 uključivati otpadne vode iz svih pogona na lokaciji TE Plomin, koje će se prije ispuštanja obrađivati na postrojenjima za obradu otpadnih voda. Naknada se plaća i za ispuštanje rashladnih voda iz postojećih pogona u površinske vode.

Obračun naknade za zaštitu voda obračunava se prema definiranim izrazima. Iz ovih izraza kl je korekcijski koeficijent koji izražava sastav otpadnih voda, a utvrđuje se prema definiranom izrazu na temelju ispitivanja sastava otpadnih voda obavljenih po ovlaštenom laboratoriju. K2 je korekcijski koeficijent kojim se umanjuje iznos naknade za zaštitu voda na područjima naselja u kojima je izgrađen uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i koji postiže zahtijevani učinak u pročišćavanju otpadnih voda, a rješenje o njegovoj primjeni donose Hrvatske vode u upravnom postupku najmanje jedanput godišnje. Δt je razlika aritmetičkih sredina vrijednosti temperature otpadne vode na ispustu i vrijednosti temperature vode na zahvatu tijekom jedne godine.

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. Rješenje o obračunu naknade mijenja se po zahtjevu stranke ili po službenoj dužnosti, ako se izmijeni obveznik, osnovica ili drugi obračunski element naknade. Izgradnjom novih objekata na lokaciji u vlasništvu tvrtke bit će potrebno izmijeniti rješenje o obračunu naknade za uređenje voda sukladno povećanoj osnovici (m^2 površina novih objekata).

Naknada za uređenje voda plaća se jedinici lokalne samouprave (Općini Kršan) na temelju podataka o nekretnini iz evidencije obveznika i osnovici za obračun komunalne naknade, odnosno Očevidnika naknade za uređenje voda.

Iznos naknade obračunava se umnoškom visine naknade propisane za pojedine tarifne razrede i površine nekretnine (npr. korisne površine za tarifne razrede 1, 2, 3 i 4 i m^2 tlocrtne (bruto) površine za tarifne razrede 5, 6 i 7). Za TE Plomin naknada se obračunava za tarifni razred 2 (Poslovne prostorije proizvodnih djelatnosti i usluga, poslovni prostori koji su namijenjeni obavljanju djelatnosti prerađivačke industrije).

8.3. Naknade koje se plaćaju Fondu za zaštitu okoliša i energetska 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 CO₂),
- oksida sumpora izraženih kao sumporov dioksid (emisija SO₂),
- oksida dušika izraženih kao dušikov dioksid (emisija NO₂).

U skladu s Uredbom o emisijskim kvotama stakleničkih plinova i načinu trgovanja emisijskim jedinicama (NN 142/08) operater Bloka C-500 dužan je izraditi Plan praćenja emisija stakleničkih plinova – dokument u kojem opisuje metodu i način određivanja emisija CO₂. Blok C-500, kao obveznik sheme trgovanja emisija stakleničkih plinova dužan je svake godine dostavljati Izvješće o emisijama stakleničkih plinova (ovdje je riječ o CO₂) Agenciji za zaštitu okoliša (AZO) do 15. ožujka za proteklu godinu. Izvješće se podvrgava neovisnoj provjeri pravnim osobama ovlaštenima za obavljanje stručnih poslova provjere proračuna emisija stakleničkih plinova. Nakon provjere, Agencija za zaštitu okoliša dostavlja Izvješće Ministarstvu zaštite okoliša i prirode do 31. ožujka tekuće godine. Zadovoljavajuća ocjena Izvješća preduvjet je za raspolaganje emisijskim jedinicama, tj. obavljanje transakcija s jedinicama u registru emisija stakleničkih plinova.

Obveznici plaćanja naknade na emisiju u okoliš NO₂ su pravne i fizičke osobe koje u okviru svoje djelatnosti imaju u vlasništvu ili koriste pojedinačni izvor emisije NO₂, a to su tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji i objekti iz kojih se ispušta NO₂ u zrak u količini većoj od 30 kg godišnje.

Obveznici plaćanja naknade na emisiju u okoliš SO₂ su pravne i fizičke osobe koje u okviru svoje djelatnosti imaju u vlasništvu ili koriste pojedinačni izvori emisije SO₂ u zrak, kao što su tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji i objekti iz kojih se ispušta SO₂ u zrak u količini većoj od 100 kg godišnje.

Osnova za obračun naknade je godišnja količina emisije NO₂ i SO₂ u tonama, prema podacima iz Registra onečišćavanja okoliša – ROO. Naknada će se plaćati na temelju rješenja Fonda za zaštitu okoliša i energetska 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 inspekcijском 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 POKUSNOM RADU

9.1 Pokusni rad za Blok C-500:

1. tijekom pokusnog rada podešavati procesne parametre sa ciljem postizanja maksimalne učinkovitosti procesa.
2. procesne parametre optimirati u odnosu na energetske učinkovitost i granične vrijednosti emisija.
3. za vrijeme trajanja pokusnog rada pratiti emisije u zrak utvrđene izrijekom rješenja.
4. prva mjerenja emisija u zrak provesti nakon postizanja neometanog rada uređaja, a najkasnije dvanaest mjeseci od puštanja u pokusni rad.
5. prva mjerenja emisije u zrak provesti u skladu s točkom 1.8.1 rješenja koristeći metode mjerenja i vrijeme usrednjavanja prema točki 1.8.1.7. rješenja.
6. prva mjerenja će provesti pravna osoba koja posjeduje dozvolu ministarstva za djelatnost praćenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora.
7. emisije u zrak utvrđene prvim mjerenjima u toku pokusnog rada trebaju zadovoljavati granične vrijednosti emisija propisane ovim rješenjem.
8. nadzor rada opreme za kontinuirano mjerenje emisija onečišćujućih tvari prema tablici u točki 1.8.1. rješenja će provesti pravna osoba koja posjeduje dozvolu ministarstva za djelatnost praćenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora
9. emisije u vode pratiti u skladu s točkom 1.8.3. rješenja te zadovoljiti uvjete propisane točkom 2.2. rješenja.

9.2. Praćenje ostalih parametara okoliša tijekom pokusnog rada Bloka C-500:

1. provesti mjerenje buke u skladu s točkom 1.8.9. rješenja, pri čemu je potrebno zadovoljiti uvjete iz točke 2.3. rješenja.

Tijekom pokusnog rada potrebno je utvrditi i ispunjavanje ostalih parametara određenih u uvjetima zaštite okoliša iz ovog rješenja.

**TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE
ZA REKONSTRUKCIJU POSTOJEĆEG
POSTROJENJA TE PLOMIN 1 U CILJU
MODERNIZACIJE I POVEĆANJA
KAPACITETA**

ZAGREB, OŽUJAK 2012.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	3
1.1. Zakonska osnova za izradu tehničko-tehnološkog rješenja	3
1.2. Svrha rekonstrukcije TE Plomin	3
2. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA.....	5
2.1. Postojeće stanje.....	5
2.2. Buduće stanje – TE Plomin C	7
2.2.1. Izbor tehnološkog rješenja	7
3. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA.....	17
4. OPIS POSTROJENJA.....	27
4.1. Kotlovsko postrojenje	27
4.2. Rashladni sustav.....	31
4.2.1. Postojeće stanje	31
4.2.2. Opis rashladnog sustava bloka C	40
4.3. Sustav dopreme, transporta i odlaganja ugljena	46
4.3.1. Postojeće stanje	46
4.3.1.1. Pristan za iskrcaj ugljena iz brodova – Luka Plomin	46
4.3.1.2. Manipulacija ugljenom nakon iskrcaja iz broda	48
4.3.1.3. Analiza kapaciteta postojećeg sustava i ocjena stanja.....	50
4.3.1.4. Potrebe za ugljenom i iskorištenost pristana	52
4.3.1.5. Analiza potrebe i izvodljivosti dodatnog brodoiskrcivača.....	54
4.3.1.6. Odlagalište/skladište ugljena.....	55
4.3.2. Rješenje sustava za TE Plomin C zajedno s TE Plomin 2.....	57
4.4. Sustav obrade otpadnih voda s kemijskom pripremom vode	58
4.4.1. Postojeće stanje	58
4.5. Sustav pročišćavanja dimnih plinova	76
4.5.1. Postojeći sustav TE Plomin 1 i 2.....	76
4.5.2. Sustav pročišćavanja dimnih plinova TE Plomin C.....	78
4.5.2.1. Sustav za smanjenje emisije dušikovih oksida.....	79
<i>Nastavak tablice 4.5-2.</i>	84
4.5.2.2. Sustav za uklanjanje krutih čestica	84
4.5.2.3. Sustav odsumporavanja dimnih plinova.....	85
4.6. Sustav zbrinjavanja šljake, pepela i gipsa.....	90
4.6.1. TE Plomin 1 i TE Plomin 2 – POSTOJEĆE stanje.....	90
4.6.2. TE Plomin C – buduće stanje	100
4.7. Sustav za hvatanje CO ₂	108
5. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA	117
6. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA I BILANCA TVARI.....	120
6.1. Termodinamička shema turbinskog ciklusa.....	120
6.2. Vlastita potrošnja, bruto i neto stupanj djelovanja TEP C.....	124
6.3. Bilanca glavnih tvari pri radu TE Plomin C-500.....	128
7. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA.....	131
8. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA I PODLOGE	132

1. UVOD

1.1. Zakonska osnova za izradu tehničko-tehnološkog rješenja

Sukladno članku 82. stavku 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 110/07), prije početka gradnje i puštanja u rad, kao i prije značajne promjene u radu ili rekonstrukcije postrojenja namijenjenog obavljanju djelatnosti kojom se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak, vode i more, tvrtka je obvezna ishoditi objedinjene uvjete zaštite okoliša.

Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postrojenje podnosi se istodobno sa zahtjevom za procjenu utjecaja zahvata na okoliš i, između ostalog, sadrži tehničko-tehnološko rješenje za postrojenje koje mora biti izrađeno na temelju najnovijih, vjerodostojnih i dostupnih informacija.

Sadržaj tehničko-tehnološkog rješenja za postrojenje propisan je u članku 7. stavak 1. Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN br. 114/08) i obuhvaća sljedeće dijelove: (1) opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja; (2) plan s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja (situacija); (3) opis postrojenja; (4) blok dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima; (5) procesni dijagrami toka; (6) procesna dokumentacija postrojenja; (7) ostala dokumentacija.

Predmet ovog dokumenta je tehničko-tehnološko rješenje rekonstrukcije TE Plomin što obuhvaća zamjenu postojećeg postrojenja termoelektrane Plomin 1 u cilju modernizacije i povećanja kapaciteta.

Ovlaštenik – izrađivač ovog tehničko-tehnološkog rješenja je EKONERG – institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. iz Zagreba, koji posjeduje važeće rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa: UP/I 351-03/10-02/42, Ur.broj: 531-14-1-1-06-10-.2 od 9. srpnja 2010).

1.2. Svrha rekonstrukcije TE Plomin

Zahvat koji je predmet ovog tehničko-tehnološkog rješenja podrazumijeva rekonstrukciju TE Plomin – zamjenu postojeće TE Plomin 1 u cilju modernizacije i povećanja kapaciteta. Sklop cjelokupnih aktivnosti rekonstrukcije skraćeno se naziva zahvat TEP C.

Svrha poduzimanja predmetnog zahvata je izgradnja dugoročno sigurnog i stabilnog izvora električne energije kojim će se supstituirati proizvodnja postojeće stare elektrane TEP 1, pokriti porast potražnje i smanjiti uvoz električne energije. Izgradnja je u funkciji gospodarskog rasta i razvoja. Nositelju zahvata omogućava dugoročni stabilan prihod i profit, prihvatljivog rizika u uvjetima niza neizvjesnosti. Izgradnja novog postrojenja smanjuje emisije u atmosferu s lokacije i poboljšava stanje zahvaljujući novim suvremenim rješenjima.

TEP C će imati snagu 500 MW na generatoru, a zamijenit će postojeći blok snage 125 MW na generatoru. Ovom rekonstrukcijom će umjesto današnjih 335 MW instalirane projektne snage na lokaciji biti 710 MW instalirane projektne snage. Osnovni energent ostaje uvozni kameni

ugljen, za koji postoji izgrađena infrastruktura na lokaciji, koja će se ovim projektom modernizirati. TEP C bit će izgrađen s najmodernijom tehnologijom nadkričnih parametara, imat će stupanj korisnog djelovanja u rasponu 45-46 posto, što je znatno više od današnjih elektrana HEP-a koje imaju stupanj pretvorbe od 32 do 37 posto. TEP C će imati predviđeni prostor za naknadnu ugradnju postrojenja za hvatanje CO₂. Prema regulativi EU, svaka nova elektrana na ugljen iznad 300 MW treba ispitati da li je naknadna ugradnja postrojenja za uklanjanje CO₂ tehno-ekonomski opravdana, i ako je opravdana tada mora rezervirati prostor za naknadnu ugradnju. Ulaskom u pogon TEP C iz pogona će izaći TE Plomin 1, planirano 2015. ili 2016. godine. Nositelj zahvata je Hrvatska elektroprivreda d.d. (HEP d.d.), Ulica Grada Vukovara 37, Zagreb.

Zahvati modernizacije i povećanja kapaciteta planirani su po konceptu termoelektrane 'čiste tehnologije ugljena' s ciljem da se ovom rekonstrukcijom poboljša stanje s gledišta utjecaja na okoliš po nizu aspekata. Ukupan teret emisije štetnih tvari u atmosferu biti će manji nego danas, a lokacija će se krajobrazno unaprijediti. TEP C je koncipiran potpuno u skladu s načelima i preporukama koje proizlaze iz uputa EU o primjeni najboljih raspoloživih tehnika (BAT)¹ za velika ložišta. Po parametrima emisije u zrak i okoliš, prema okvirnoj kategorizaciji koju koristi Institut za istraživanje ugljena Međunarodne agencije za energiju TEP C se može svrstati u tzv. elektrane 'blizu nulte emisije' (ZET – near zero emission technologies)².

¹ Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, 2006

² IEA Coal Research: Towards zero emission coal power plants, 2005

2. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

Planirana termoelektrana Plomin C izgradit će se na lokaciji već postojećih termoelektrana Plomin 1 i 2 te će na taj način preuzeti dio pomoćnih sustava i infrastrukture na lokaciji. Zbog buduće uske povezanosti postojećih i budućih sustava, nužno je ukratko predočiti tehničke i tehnološke karakteristike termoelektrana Plomin 1 i 2.

2.1. Postojeće stanje

TE Plomin 1

Izgradnja Bloka TE Plomin 1 započela je 1967., a u pogon je pušten 1970. godine. Generator pare Bloka 1 je jednocjevni kotao tipa Sulzer sa 16 plamenika u 4 razine, najvećeg trajnog kapaciteta 385 t/h svježe pare radnih parametara 135 bar i 535 °C. Turbina tipa TK120 snage je 125 MW i izrađena je prema britanskoj licenci. Turbina je akcijska, s tri odvojena kućišta i sa šest nereguliranih oduzimanja. Generator proizvođača Dolmel ima nazivnu snagu 150 MVA, faktor snage 0,8 i radni napon 13,8 kV. Generator je izravno spojen na blok-transformator radnog napona 13,8/121 kV.

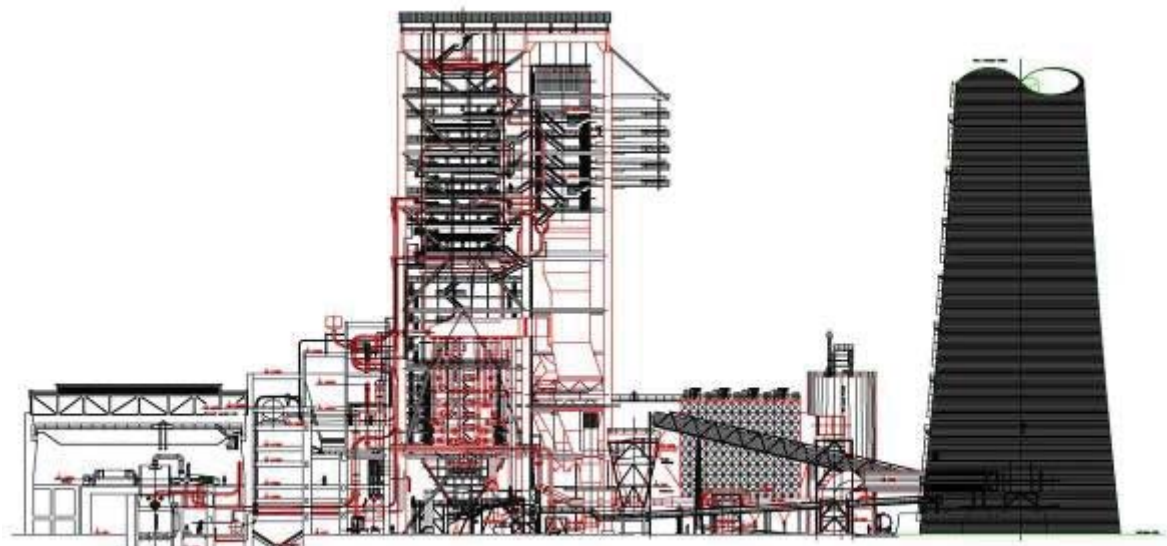
Zajednički sustavi TE Plomin 1 i TE Plomin 2 su:

- dimnjak visine 340 m,
- transport i odlagalište ugljena,
- transport i odlagalište šljake, pepela i gipsa,
- rashladni sustav,
- sustav sirove vode,
- sustav pomoćnog goriva,
- pomoćni kotao,
- obrada otpadne tehnološke, oborinske i sanitarne vode.

TE Plomin 2

Elektrana Plomin 2 projektirana je za snagu od 209,9 MW_e, kod maksimalnog trajnog učinka na stezaljkama generatora i optimalno izabranih režima rada kotla, turbine i pomoćnih uređaja. Iz toplinske bilance termoenergetskog ciklusa je vidljivo da je za proizvodnju od 209,9 MW električne snage potreban protok pare od 174,13 kg/s tj. 649,55 t/h svježe pare. Nazivna snaga turbine / generatora postiže se dakle već kod snage kotla od ~93,6%. Budući da kotao ima vlastitu potrošnju, a turbina u toku vremena stari, dolazi po proizvodnji jednog kW do neznatnog povišenja potrošnje pare. Na osnovu toga se pretpostavlja da se trajno opterećenje kotlovskeg postrojenja nalazi kod cca. 97% maksimalnog trajnog opterećenja. Maksimalno trajno opterećenje kotla (MTOK) iznosi 186,1 kg/s tj. 669,96 t/h svježe pare.

Glavni pogonski objekti TE Plomin 2 su kotlovske postrojenje i parno turbinske postrojenje s generatorom (sl. 2.1-1 i 2.1-2). TE Plomin 2 ima jednocjevni protočni kotao s prisilnom cirkulacijom tipa Sulzer. Kapacitet kotla je 670 t/h svježe pare radnih parametara 147,4 bar i 535 °C. Kotao ima 24 plamenika u šest ravnina. Proizvedena para pokreće kondenzacijsku



Slika 2.1-1: Presjek postrojenja bloka TE Plomin 2

parnu turbinu proizvođača ABB -Tvornica parnih turbina, Karlovac, danas Alstom Hrvatska, Karlovac. Turbina je dvokučišna s kombiniranim visokotlačnim i srednjetačnim kućištem te dvoizlaznim niskotlačnim kućištem. Turbina ima sedam nereguliranih odzimanja. Trofazni dvopolni sinkroni generator proizvod je poduzeća Končar i hlađen je vodikom. Generator ima nazivnu snagu 247 MVA i faktor snage 0,85, pri radnom naponu 13,8 kV. Generator je direktno spojen na blok-transformator radnog napona 13,8/240 kV. Proizvedenu električnu energiju predaje preko rasklopnog postrojenja 220/110 kV u 220 kV mrežu elektroenergetskog sustava Hrvatske (TS MELINA i TS PEHLIN) a s 2 mrežna transformatora po 150 MVA povezana je s 110 kV postrojenjem Plomin 1.



Slika 2.1-2: Postrojenje TE Plomin 2

2.2. Buduće stanje – TE Plomin C³

2.2.1. Izbor tehnološkog rješenja

Prije odabira tehničkog koncepta moderne termoelektrane na uvozni ugljen analiziran je razvoj i komercijalizacija novih tehnoloških rješenja izgaranja ugljena s ciljem povećanja energetskog stupnja djelovanja i smanjenja produkcije onečišćujućih tvari. Potom su za odabranu tehnologiju izgaranja ugljene prašine u prostoru i nadkritične parametre pare razmatrane različite tehnološke i tehničke izvedbe glavnih komponenti. Tek nakon tehnno-ekonomskog optimiranja različitih varijanti predloženo je referentno tehničko rješenje buduće TE Plomin C.

U tab. 2.2-1 su prikazane neke od čistih tehnologija za proizvodnju energije iz ugljena, a koje bi u narednom razdoblju mogle postati konkurentne današnjim konvencionalnim tehnologijama.

Tab. 2.2-1: Tehničke karakteristike čistih tehnologija ugljena u usporedbi s konvencionalnom tehnologijom izgaranja ugljene prašine u prostoru i podkritičnim stanjem pare

Tehnologija	Status tehnologije	Neto stupanj djelovanja		Smanjenje emisije SO _x	Smanjenje emisije NO _x	
		2009.	2030.			
		%	%	%	%	
Izgaranje	Konvencionalno izgaranje ugljene prašine i podkritično stanje pare (<i>engl.</i> PF, PC, PCFC, SUBPC)	komercijalni	38 - 40	-	-	-
	Izgaranje ugljene prašine i nadkritično stanje pare (<i>engl.</i> PF-SC, PC-SC, PCFC-SC, SCPC)	komercijalni superkritični ultrakritični	44 - 47 47 - 50	49 - 52	-	-
	Izgaranje u fluidiziranom sloju pod atmosferskim tlakom (<i>engl.</i> AFBC , CFBC)	komercijalni podkritični superkritični	34 - 37 40 - 44	-	90 - 95	do 60
	Izgaranje u fluidiziranom sloju pod povišenim tlakom i podkritičnim ili nadkritičnim stanjem pare s kombiniranim plinsko-parnim ciklusom (<i>engl.</i> PFBC)	komercijalni	do 43	44 - 46	90 - 95	do 70
	Izgaranje u cirkulirajućem fluidiziranom sloju pod povišenim tlakom, podkritičnim ili nadkritičnim stanjem pare s kombiniranim plinsko-parnim ciklusom (<i>engl.</i> CPFBC)	pokazni	40 - 44	44 - 47	90 - 95	do 60
	Postrojenje s izgaranjem ugljena u kisiku (<i>engl.</i> Oxy-fuel)	pokazni CCS	30 - 37	40 - 46	-	0 - 70
Rasplinjavanje	Kombi postrojenje s integriranim rasplinjavanjem ugljena (<i>engl.</i> IGCC)	pokazni	43 - 46	50 - 53	98 - 99	98 - 99
	Kombi postrojenje s integriranim rasplinjavanjem ugljena i gorivim ćelijama (<i>engl.</i> IGFC)	razvojni	do 53	do 60	92 - 99	do 92
	Kombi postrojenje s direktnim izgaranjem ugljena (<i>engl.</i> DCCC, DCFCC)	razvojni	35 - 46	50 - 52	85 - 85	70 - 80

³ Željko Slavica: Izbor referentnog tehničkog rješenja TE Plomin C-500; Ekonerg, Zagreb; rujan 2009. godine

Pored tehničkih karakteristika čistih tehnologija ugljena, treba razmotriti i njihove ekonomske pokazatelje. Stoga su u tab. 2.2-2 prikazani troškovi ulaganja, poslovanja i održavanja glavnih čistih tehnologija ugljena.

Tab. 2.2-2: *Ekonomski pokazatelji čistih tehnologija ugljena*

Tehnologija	Investicijski troškovi		Troškovi poslovanja i održavanja	
	prosjeak	relativno	Stalni troškovi	Promjenjivi troškovi
	€/kW	%	€/kWh	€/kWh
SUBPC	1 509	100	0,45 – 0,55	0,35 – 0,45
SCPC	1 549	103	0,45 – 0,55	0,35 – 0,45
SCPC + CCS (90 %)	2 327	154	-	-
USCPC	1 630	108	0,45 – 0,55	0,35 – 0,45
CFBC	1 514	100	0,45 – 0,50	0,35 – 0,40
SCCFBC	1 559	103	0,45 – 0,50	0,35 – 0,40
IGCC	1 766	117	0,30 – 0,40	0,30 – 0,35
IGCC + CCS	2 220	147	-	-
NGCC	653	43	0,05 - 0,10	0,35 – 0,40

CCS – (engl. Carbon Capture and Storage): Sustav odvajanja i skladištenja ugljičnog dioksida

USCPC – Elektrana na ugljenu prašinu s ultrakritičnim stanjem pare

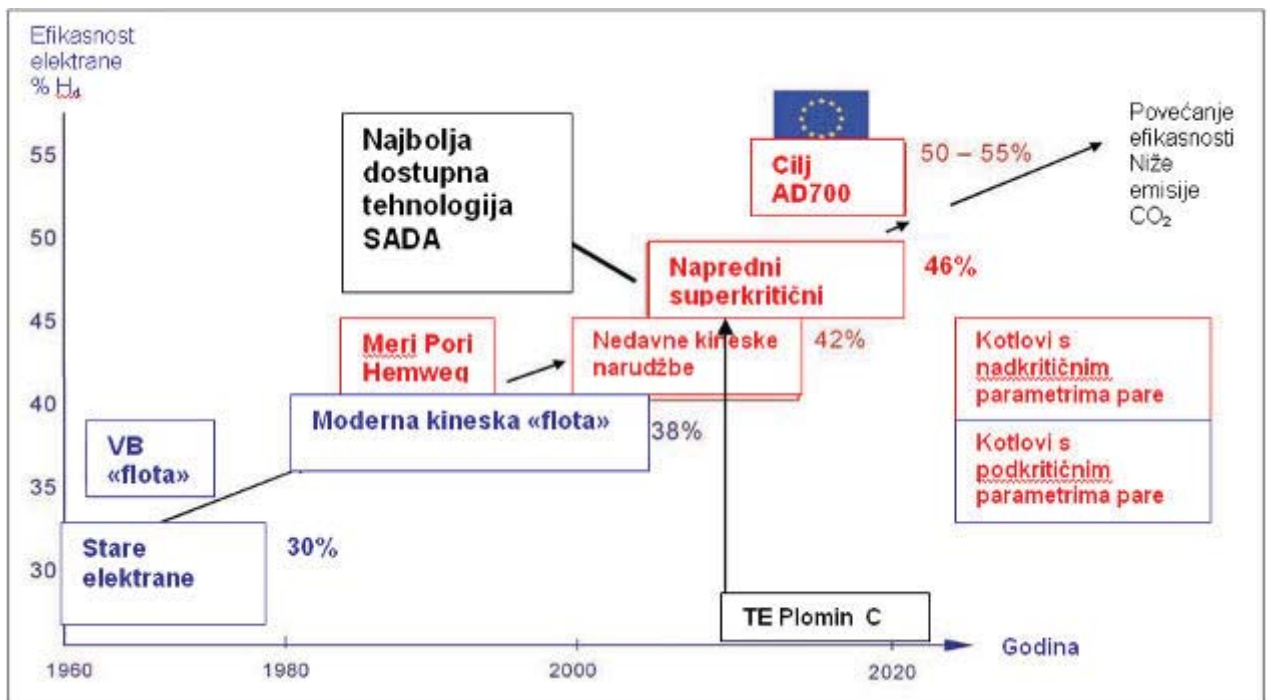
SCCFBC - (engl. SuperCritical Circulating Fluidized Bed Combustion): Izgaranje u cirkulirajućem fluidiziranom sloju s nadkritičnim stanjem pare

NGCC – (engl. Natural Gas Combined Cycle): Elektrana s kombiniranim plinsko-parnim turbinskim ciklusom s prirodnim plinom kao gorivom

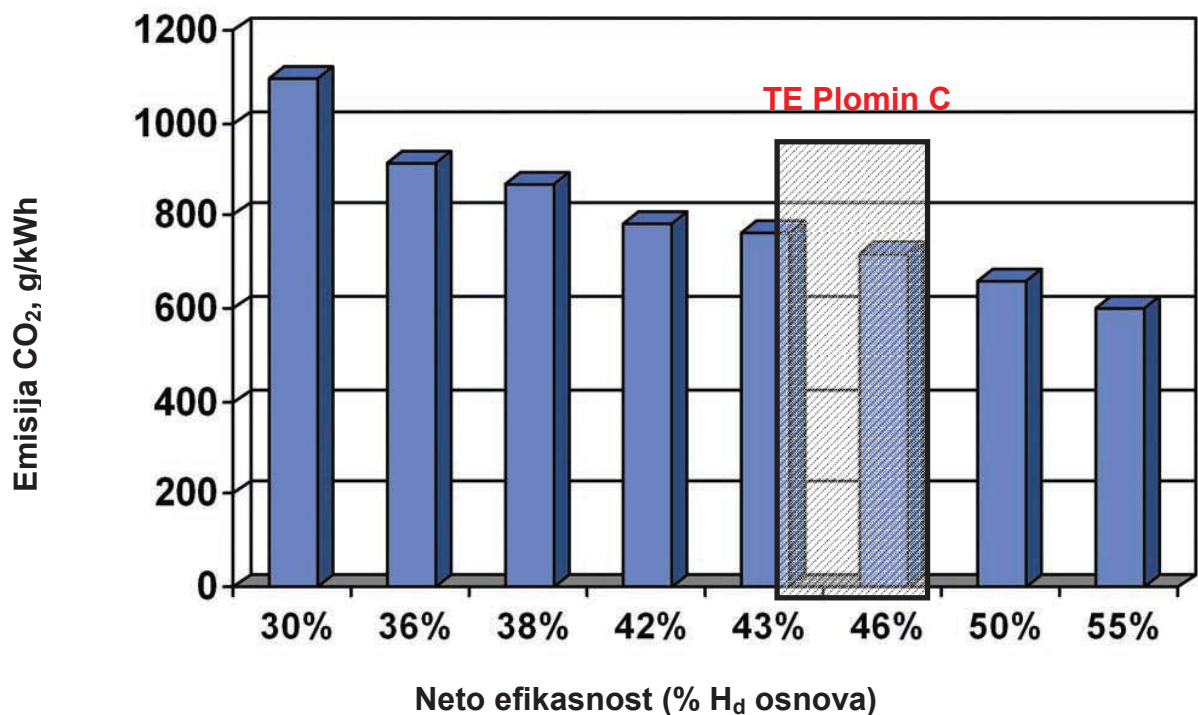
Ostale kratice: vidi tabl. 2.2-1.

Povećanje parametara svježje pare, odnosno srednje temperature dovođenja topline u proces rezultira povećanjem energetskog stupnja djelovanja. To znači da se po jedinici proizvedene energije utroši manje goriva, odnosno proizvede se manje štetnih produkata izgaranja. Postrojenja s izgaranjem ugljene prašine u prostoru (PF, PC ili PCFC) s nadkritičnim stanjem pare i jednim ili dva međupregrijanja možemo smatrati klasičnom pouzdanom tehnologijom. Ograničavajući faktor u razvoju kotlova i turbina s višim parametrima pare su mehanička i termička svojstva materijala. Do danas su se uglavnom za izgradnju kotlova i parnih turbina s nadkritičnim parametrima pare koristili austenitni čelici. Razvoj novi materijala, poglavito feritnih i martenzitnih legiranih čelika omogućio je gradnju komercijalnih postrojenja sa superkritičnim stanjem pare do 290 bar i 580 °C, te energetskim stupnjem djelovanja do 47 % (PC-SC, *engl.* Pulverised-Coal fired plants with Supercritical steam Cycle). Razvoj novih superlegura čelika s niklom, te novih tehnologija obrade ovih materijala omogućiti će postrojenja s ultrakritičnim stanjem. Tlak pare će biti 375 bar uz temperaturu od 700 °C, što će rezultirati povećanjem energetskog stupnja djelovanja s 47 % na 55 %, odnosno smanjenjem emisije CO₂ za 15 %.

Detaljni opis navedenih čistih tehnologija ugljena dan je u dokumentu *Izbor referentnog tehničkog rješenja TE Plomin C-500; Ekenerg, Zagreb; rujan 2009. godine.*



Slika 2.2-1: *Progressivni napredak neto efikasnosti sustava kotla i parne turbine termoelektrana na ugljen*

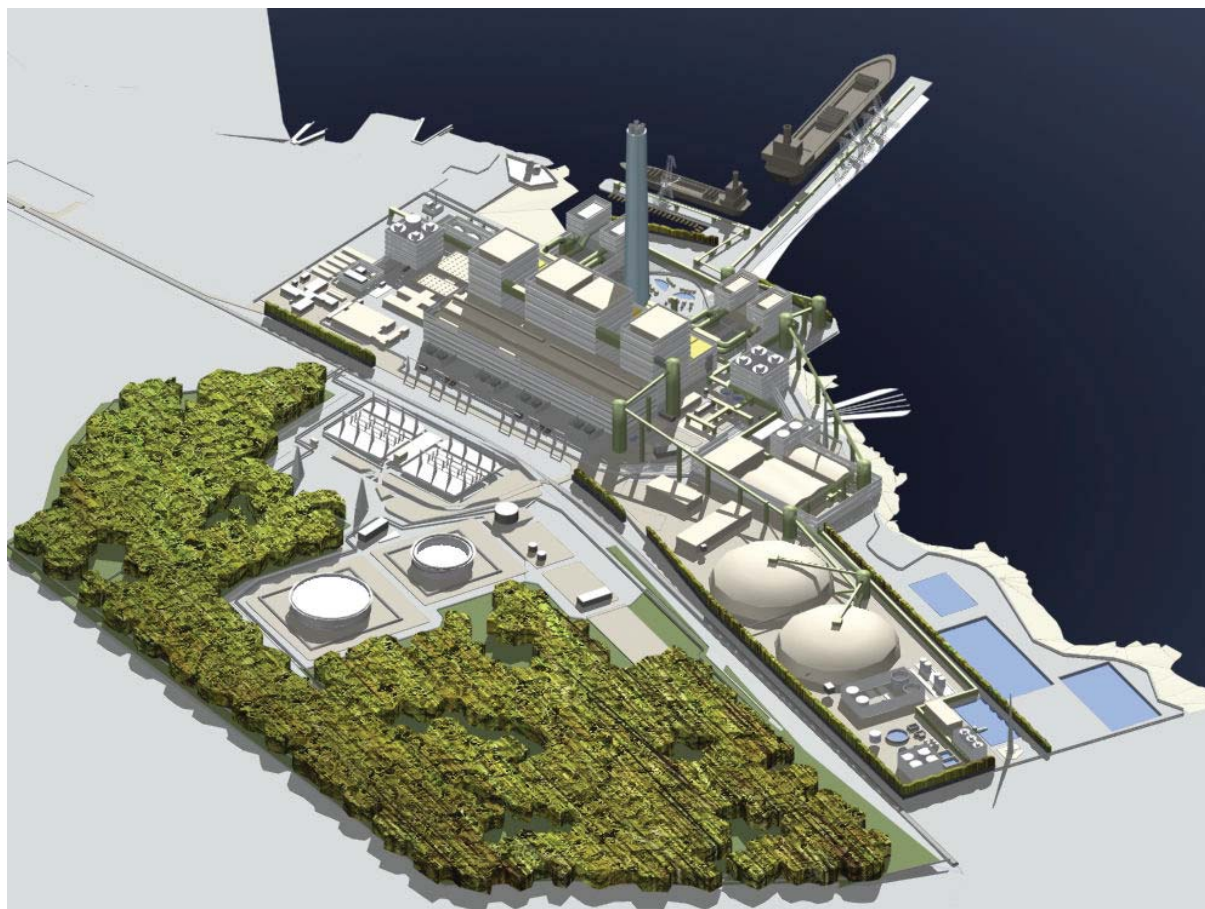


Slika 2.2-2: *Smanjenje emisije CO₂ s povećanjem neto efikasnosti elektrana*

Referentna termoelektrana - Torrevaldaliga Nord

Nakon razmatranja više termoelektrana na ugljen sa superkričnim stanjem pare bruto snage od 400 MW do 700 MW u *Tehničko-tehnološkom konceptu TEP C*, za referentnu SCPC termoelektranu na kamenu ugljen odabrana je Enel-ova termoelektrana Torrevaldaliga Nord smještena na obali Tirenskog mora nedaleko talijanskog grada Civitavecchia, prikazana na slici 2.2-3.

Torrevaldaliga Nord je novo postrojenje s tri (za sada) izgrađena SCPC bloka (3 · 660 MW, 250 bar 600 °C/610 °C) na kamenu ugljen koja su zamijenila četiri stara SCPC bloka (4 · 660 MW, 250 bar 540 °C/540 °C) na teško ulje za loženje (mazut).



Slika 2.2-3.: Trodimenzionalni model termoelektrane Torrevaldaliga Nord, 4 · 660 MW (Civitavecchia, Italija). Dva kupolasta spremnika ugljena, četiri dimovodne cijevi u zajedničkoj armirano-betonskoj oblozi, pristan za dopremu ugljena i manji pristan za otpremu nusproizvoda.

Za nove blokove je usvojena ista snaga i isti tlak svježe pare kao i kod starih blokova. Ovo je omogućilo da svaki od tri nova bloka koristi postojeći kondenzator, rashladni sustav kondenzatora, regenerativni sustav zagrijača napojne vode, parnom turbinom pogonjenu pumpu napojne vode i električni generator, što je znatno umanjilo troškove izgradnje.

Povećanje stupnja djelovanja postignuto je odabirom visoke temperature svježe (600 °C pred VT turbinom) i međupregrijane pare (610 °C pred ST turbinom). Utrošak topline parnoturbinskog procesa novog bloka je 7 240 kJ/kWh, dok je neto energetska stupanj djelovanja bloka (na pragu elektrane) 44,7 %. Ostali tehnički podaci referentne SCPC termoelektrane dani su u tablici 2.2-3.

Tablica 2.2-3: Osnovni podaci referentne termoelektrane Torrevaldaliga Nord 660 MW (Civitavecchia, Italija)

Parni kotao	Proizvođač	Ansaldo Caldaie i Babcock Hitachi		
	Tip	Benson, superkritični dvoprolazni s klizajućim tlakom		
	Referentni ugljen	$H_d = 25\,450$ kJ/kg; 0,6 % sumpora		
	Mlinovi ugljena	uspravni vretenasti mlinovi C.E. Raymond		
	Plamenici	kružni Low-NO _x + OFA		
	Maks. opterećenje	1 860 t/h svježe pare		
	Parametri pare	svježa para	250 bar / 604°C	
		međupregrijana	55 bar / 614 °C	
	Čišćenje plinova	NO _x	selektivna katalitička redukcija NO _x	
		SO ₂	mokri postupak s vapnencem	
krute čestice		vrećasti filtri		
Emisije u zrak	SO ₂	satni prosjek: ≤ 100 mg/m _n ³		
		mjesečni prosjek ≤ 80 mg/m _n ³		
	NO _x	satni prosjek: ≤ 100 mg/m _n ³		
		mjesečni prosjek ≤ 85 mg/m _n ³		
	krute čestice	satni prosjek: ≤ 15 mg/m _n ³		
		mjesečni prosjek ≤ 9 mg/m _n ³		
Parna turbina	Proizvođač	MHI (Mitsubishi Heavy Industries)		
	Tip	četverokučišna kondenzacijska (VT, ST i 2 · NT)		
	Bruto snaga	660 MW		
	Nazivni broj okretaja	3 000 min ⁻¹		
	Tlak kondenzacije	0,042 bar (s rashladnom vodom 18°C)		
	Tip regulatora	elektro-hidraulički regulator		
Generator	Proizvođač	Ansaldo		
	Bruto snaga	750 MVA		
	Broj polova	2		
	Hlađenje	rotora	vodikom (H ₂)	
		statora	vodom (H ₂ O)	
	Radni napon	20 kV		
	Faktor snage (cos φ)	0,9		
	Omjer kratkog spoja	0,45		
Sistem uzbude	statički tiristorski			

Torrevaldaliga Nord koristi uvozni kameni ugljen različitog porijekla, sličnih karakteristika kao ugljen za TEP 1 i TEP 2, odnosno TEP C. Donja ogrjevna vrijednost referentna uvoznog kamenog ugljena termoelektrane Torrevaldaliga Nord je 25,45 MJ/kg. Ugljen se sprema u dvije nove kupolaste građevine opremljene uređajima za odlaganje, kompaktiranje i uzimanje ugljena (slika 2.2-4). Kondenzatori sva tri bloka su hlađeni morskom vodom, slične temperature kao na plominskoj lokaciji.

Posebna pažnja je pridana smanjenju utjecaja termoelektrane na okoliš. Ugrađeni su potpuno novi sustavi za čišćenje dimnih plinova (FGC, *engl.* Flue Gas Conditioning) koji se sastoje od uređaja za smanjenje dušikovih oksida u dimnim plinovima (DeNO_x, *engl.* nitrogen oxide abatement), vrećastih filtera za uklanjanje krutih čestica i vlažnog postupka odsumporavanja dimnih plinova vapnencem (FGD, *engl.* Flue Gas Desulphurization). U DeNO_x uređaju se koristi vodena otopina uree. Rezultat primijenjenih FGC tehnologija su manje emisije u zrak, koje su

znatno ispod važećih EU ograničenja. Prethodno nabrojene karakteristike su glavni razlog odabira termoelektrane Torrevaldaliga Nord kao referentne termoelektrana za TEP C.

Slika 2.2-4: Jedan od dva kupolasta spremnika ugljena u izgradnji, termoelektrana Torrevaldaliga Nord 3 · 660 MW (Civitavecchia, Italija) /Ekonergerg 2008./



Tijekom izrade tehničko-tehnološkog rješenja i ostalih stručnih podloga za izradu studije utjecaja na okoliš TE Plomin C-500 korišteni su rezultati *Tehničko-tehnološkog koncepta TEP C-500* i *Idejnog rješenja TEP C-500* (autor konzorcij: Elektroprojekt, IGH, Urbis 72 i Konzalting, uz suradnju Power Consulting Company).

Ekonergerg je zajedno sa stručnjacima konzorcija, Power Consulting Company, Chimneys and Refractories International i ostalih konzultantskih tvrtki i podizvođača sudjelovao u analizama i tehno-ekonomskom i ekološkom ocjenjivanju pojedinih rješenja TEP C-500. Ovaj proces je zahtijevao usku suradnju i razmjenu informacija između svih tvrtki uključenih u projekt TEP C-500 kako bi se rezultati pojedinih studija i istražnih radova mogli revalorizirati i tako kroz iteracijske faze polučiti postepen napredak u rješavanju složene problematike planiranja i izgradnje termoenergetskog objekta.

Već kod odabira tehničko-tehnološkog koncepta i rješenja pojedinih podsustava TEP C-500 u sklopu *Stručnih podloga za izradu studije utjecaja na okoliš TE Plomin C-500* te u *Tehničko-tehnološkom konceptu TEP C-500* i *Idejnog rješenju TEP C-500* provedeno je tehničko-ekonomsko-ekološko i prostorno optimiranje pojedinih podsustava, kao i elektrane u cjelini. Stoga su za većinu rješenja navedena i kratko opisana usvojena rješenja bez ponovnog

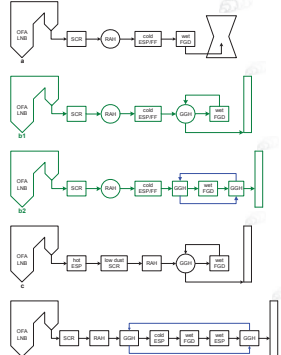
razmatranja odbačenih rješenja, proračuna i opisa načina vrednovanja koji su već dani u studijama *Stručnih podloga za izradu studije utjecaja na okoliš TE Plomin C-500* te u *Tehničko-tehnološkom konceptu TEP C-500* i *Idejnom rješenju TEP C-500*.

Pregled razmatranih i usvojenih rješenja za glavne tehnologije/sustave TEP C-500 dan je u tablici 2.2-4.

Tab.2.2-4: Razmatrana i odabrana rješenja glavnih tehnologija/sustava TEP C-500.

Tehnologija ili sustav	Usvojeno rješenje	Razmatrana rješenja
Tehnologija izgaranja ugljena	Izgaranje ugljene prašine i nadkritično stanje pare (engl. SCPC)	Konvencionalno izgaranje ugljene prašine i podkritično stanje pare (engl. SUBPC)
		Izgaranje ugljene prašine i nadkritično stanje pare (engl. PF-SC, PC-SC, PCFC-SC, SCPC)
		Izgaranje u fluidiziranom sloju pod atmosferskim tlakom (engl. AFBC, CFBC)
		Izgaranje u fluidiziranom sloju pod povišenim tlakom i podkritičnim ili nadkritičnim stanjem pare s kombiniranim plinsko-parnim ciklusom (engl. PFBC)
		Izgaranje u cirkulirajućem fluidiziranom sloju pod povišenim tlakom, podkritičnim ili nadkritičnim stanjem pare s kombiniranim plinsko-parnim ciklusom (engl. CPFBC)
		Postrojenje s izgaranjem ugljena u kisiku (engl. Oxy-fuel)
		Kombi postrojenje s integriranim rasplinjavanjem ugljena (engl. IGCC)
		Kombi postrojenje s integriranim rasplinjavanjem ugljena i gorivim ćelijama (engl. IGFC)
		Kombi postrojenje s direktnim izgaranjem ugljena (engl. DCCC, DCFCC)
Termodinamički ciklus	Parnom turbinom pogonjena glavna napojna pumpa	Elektromotorni pogon glavne napojne pumpe Parnom turbinom pogonjena glavna napojna pumpa
	Optimiranje parametara: 300 bar; 600 °C/610 °C; $\Delta t = 7,8$ °C; $\eta_{neto} = 45,47\%$	300 bar; 600 °C/600 °C; $\Delta t = 8$ °C; $\eta_{neto} = 43,42\%$ 300 bar; 600 °C/610 °C; $\Delta t = 7,8$ °C; $\eta_{neto} = 45,47\%$
	300 bar; 600 °C / 610 °C; $\Delta t = 7,8$ °C 500 MW _{bruto} (NCR, engl. Nominal Continuous Rating) 515 MW _{bruto} (MCR, engl. Maximal Continuous Rating)	300 bar; 600 °C / 600 °C; $\Delta t = 8$ °C 500 MW _{bruto} (NCR, engl. Nominal Continuous Rating) 515 MW _{bruto} (MCR, engl. Maximal Continuous Rating) 560 MW _{bruto} (MPR, engl. Maximal Peak Rating)
	515 MW _{bruto} (MCR, engl. Maximal Continuous Rating)	300 bar; 600 °C / 610 °C; $\Delta t = 7,8$ °C 500 MW _{bruto} (NCR, engl. Nominal Continuous Rating) 515 MW _{bruto} (MCR, engl. Maximal Continuous Rating)
Parni kotao superkritičnog stanja pare na ugljenu prašinu (SCPC)	Osnovna koncepcija kotla ovisi o odabiru izvođača	Prisilna cirkulacija vode/pare (protočni kotao), klizni tlak svježe pare s recirkulaciom dimnih plinova i jedno međupregrijanje
		Prisilna cirkulacija vode/pare (protočni kotao), klizni tlak svježe pare i jedno međupregrijanje pare
	Ovisi o odabiru izvođača (usvojen toranjski kotao - manja površina)	Jedan prolaz dimnih plinova (toranjski kotao) Dva prolaza dimnih plinova
	Ovisi o odabiru izvođača	Spiralne membranske cijevi ložišta
		Vertikalne, iznutra orebrene membranske cijevi
	LNB plamenici (engl. Low NOx Burner) i OFA (engl. Over Fire Air)	Unutarnje stupnjevanje izgaranje, (engl. Low NOx Burner) Vanjsko stupnjevanje izgaranje, (engl. Over Fire Air)
	Mlinovi s pritiskom pera (kugle ili krnji stošci kao radni elementi)	Mlinovi s pritiskom pera (kugle ili valjci kao radni elementi) Cijevni (bubanj) mlinovi
	4 mlina ugljena	6 mlinova ugljena
		3 mlina ugljena
		4 mlina ugljena
Parna turbina	Koncepcija turbinskog ciklusa ovisi o odabiru izvođača	Jedna VT i jedna ST turbina, dvije dvostrujne NT turbine i jedno međupregrijanje pare. Broj oduzimanja pare iz turbina: 2 oduzimanja iz VT turbine, 3 oduzimanja iz ST turbine i 3 oduzimanja iz NT turbina (8 oduzimanja i 7 regenerativnih zagrijača)

Tab.2.2-4: Razmatrana i odabrana rješenja glavnih tehnologija/sustava TEP C-500 (nastavak).

Tehnologija ili sustav	Usvojeno rješenje	Razmatrana rješenja
<p>Konfiguracija sustava za čišćenje dimnih plinova</p>	<p>Konfiguracija b2)</p>	
<p>Sekundarne mjere smanjenja NO_x</p>	<p>engl. high dust izvedba SCR DeNO_x</p>	<p>engl. high dust izvedba SCR DeNO_x engl. low dust izvedba SCR DeNO_x NSCR DeNO_x</p>
<p>Otprašivanje dimnih plinova</p>	<p>"Hladni" elektrostatski filtar (engl. cold ESP)</p>	<p>"Vrući" elektrostatski filtar (engl. hot ESP) "Hladni" elektrostatski filtar (engl. cold ESP) Vrećasti filtar (engl. FF) Vlažni elektrostatski filtar (engl. wet ESP, WESP)</p>
<p>Smanjenje SO_x u dimnim plinovima</p>	<p>Dvostruki cijevni regenerativni izmjenjivač dimni plinovi – voda – dimni plinovi</p>	<p>Mokri postupak sa vapnencem (engl. WFGD) Rotacioni regenerativni zagrijač dimnih plinova (engl. Gas-Gas Heat Exchanger, GGH) Dvostruki cijevni regenerativni izmjenjivač dimni plinovi – voda – dimni plinovi</p>
<p>Sustav opskrbe vodom</p>	<p>Povećati koncesijski zahtjev na Bubić jami sa 44 l/s na 65 l/s uz kompenzaciju prava Vodovodu Labin kroz partnerska ulaganja u vodoopskrbni sustava u dolini Raše (izvori: Sv. Anton – Mutvica - Fonte Gaia - Kokoti)</p>	<p>Povećati koncesijski zahtjev na Bubić jami sa 44 l/s na 65 l/s Objedinjavanje vodoopskrbnog sustava u dolini Raše (izvori: Sv. Anton – Mutvica - Fonte Gaia - Kokoti) Desalinizacija morske ili bočate vode Plominskog zaljeva (30 l/s ili 100 l/s) - destilacijski proces Desalinizacija morske ili bočate vode Plominskog zaljeva (30 l/s ili 100 l/s) - reverzibilnom osmozom</p>
<p>Kemijska priprema vode</p>	<p>Ionska izmjena. Pješčani filtar, jako kiseli kationski izmjenjivač, otplinjač za uklanjanje CO₂, jako lužnati anionski izmjenjivač te miješani izmjenjivač</p>	<p>Ionska izmjena. Pješčani filtar, jako kiseli kationski izmjenjivač, otplinjač za uklanjanje CO₂, jako lužnati anionski izmjenjivač te miješani izmjenjivač Reverzibilna osmoza</p>
<p>Obrada turbinskog kondenzata</p>	<p>Filter s uloškom i miješani izmjenjivači</p>	
<p>Sustav obrade otpadnih voda</p>	<p>Fizikalno-kemijsko-biološki princip obrade različito zagađenih otpadnih voda. Sustav se sastoji od separatora ulja za zauljene vode, neutralizacije kiselih i alkalnih voda, bistrenja vode sa suspendiranim tvarima, te biološke obrade (aeracija, kloriranje) sanitarnih voda</p>	
<p>Pomoćno gorivo</p>	<p>Loživo ulje ekstra lako (LUEL, donje ogrjevne vrijednosti 42,75 MJ/kg)</p>	
<p>Istovar, transport i skladištenje ugljena</p>	<p>Postojeći pristan i brodoiskrcivač te ishoditi pristajanje i iskrcavanje brodova tijekom cijele godine</p>	<p>Postojeći pristan i brodoiskrcivač Novi pristan za brodove do 100 000 dwt Postojeći pristan i brodoiskrcivač te novi brodoiskrcivač Ishoditi pristajanje i iskrcavanje brodova tijekom cijele godine</p>
<p></p>	<p>Zadržati postojeći sustav dopreme ugljena od pristana do lokacije</p>	<p>Zadržati postojeći sustav dopreme ugljena od pristana do lokacije Novi sustav dopreme ugljena od pristana, tunelom rashladne vode</p>
<p></p>	<p>Silos 4 · 100 000 m³</p>	<p>Proširenje otvorenog skladišta ugljena Novo otvoreno skladište ugljena uz Osoj Kupolasti spremnici Silosi 4 · 100 000 m³</p>

Tab.2.2-4: Razmatrana i odabrana rješenja glavnih tehnologija/sustava TEP C-500 (nastavak).

Tehnologija ili sustav	Usvojeno rješenje	Razmatrana rješenja
Skladištenje, transport i ukrcaj nusproizvoda (šljaka, pepeo, gips)	Oporaba nusproizvoda iz TEP C-500 u cementnoj industriji	Oporaba nusproizvoda u cementari Koromačno
		Proširenje postojećeg odlagališta nusproizvoda
		Odlaganje viška nusproizvoda u stare ugljenokope
		Oporaba nusproizvoda iz TEP C-500 u Holcim Grupi
		Oporaba nusproizvoda iz TEP C-500 u Dalmacijacementu
		Oporaba nusproizvoda iz TEP C-500 u Našicecementu
	Transport nusproizvoda brodovima 2 500 dwt s novog pristana za nusproizvode	Transport nusproizvoda kamionima
		Transport nusproizvoda željeznicom
		Transport brodovima s pristana za ugljen
		Transport nusproizvoda brodovima s novog pristana
	AB silos pepela kapaciteta 30 000 tona (ME, CFI), AB silos šljake kapaciteta 4 000 tona (konvencionalni s krnjim stošcem i mehaničkim pražnjenjem) i AB silos gipsa kapaciteta 20 000 tona (ME, CFI)	AB silosi sa centralnim (preokrenutim) stošcem i sistemom pražnjenja kroz više kanala (<i>engl.</i> Multi Extraction silo; Controlled Flow Inverted cone silo)
		Konvencionalni AB silos sa stožastim završetkom i pneumatskim sustavom za pražnjenje (<i>engl.</i> Converted Cone silo)
		Konvencionalni AB silosi sa stožastim završetkom i mehaničkim sustavom punjenja i pražnjenja
	Cijevni gumeni transporter 350 t/h	Transport kamionima
Natkriveni gumeni transporter		
Cijevni gumeni transporter		
Fiksni uređaj sa zakretnom rukom i mjehom za utovar nusproizvoda	Jednostavni pokretni uređaj za utovar nusproizvoda (kosa natkrivena transportna traka)	
	Fiksni uređaj sa mjehom za utovar nusproizvoda	
	Fiksni uređaj sa zakretnom rukom i mjehom	
Sustav rashladne morske vode	Pumpna stanica pored postojeće	Pumpna stanica pored postojeće
		Pumpna stanica na kraju zaljeva
	Varijanta II (dva odvojena amirano-betonska tunela za dovodno-odvodni cjevovod rashladne morske vode), alternativa B4 (ispust kod pumpne stanice)	Alternativno rješenje A1 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Alternativno rješenje A2 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Alternativno rješenje A3 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Alternativno rješenje A4 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Alternativno rješenje B1 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Alternativno rješenje B2 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Alternativno rješenje B3 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Alternativno rješenje B4 (varijante I i varijante II transporta rashladne morske vode tunelom)
		Varijanta III (dvije plastične cijevi uz obalu zaljeva)
		Porast temperature u kondenzatoru od 8 °C
	Porast temperature u kondenzatoru od 8 °C do 9 °C (7,8 °C za NCR, 8 °C za MCR)	Porast temperature u kondenzatoru od 9 °C
		Porast temperature u kondenzatoru od 10 °C
		Porast temperature u kondenzatoru od 11 °C
		Porast temperature u kondenzatoru od 12 °C
	Usisi podmorski cjevovod s jednom cijevi za protok rashladne vode od 16,3 m ³ /s (porast temperature u kondenzatoru od 8 °C), dubina usisa 45 m	Usisnog podmorski cjevovod s jednom cijevi za protok rashladne vode od 16,3 m ³ /s (porast temperature u kondenzatoru od 8 °C)
		Usisnog podmorski cjevovod s dvije cijevi za protok rashladne vode od 16,3 m ³ /s (porast temperature u kondenzatoru od 8 °C)
		Usisnog podmorski cjevovod s jednom cijevi za protok rashladne vode od 10,9 m ³ /s (porast temperature u kondenzatoru od 12 °C)
		Usisnog podmorski cjevovod s dvije cijevi za protok rashladne vode od 10,9 m ³ /s (porast temperature u kondenzatoru od 12 °C)
Dubine usisa na 35 metara		
Dubine usisa na 45 metara		

Tab.2.2-4: Razmatrana i odabrana rješenja glavnih tehnologija/sustava TEP C-500 (završetak).

Tehnologija ili sustav	Usvojeno rješenje	Razmatrana rješenja
Dimnjak	Novi dimnjaka za TEP C-500 (rješenje „E“)	Korištenje postojećeg 340 m visokog dimnjaka
		Zajednička dimnovodna cijev za TEP 2 i TEP C-500 u postojećem dimnjaku, skraćenom na 225 m s dimnovodnom cijevi promjera 9,6 m (rješenje „A“)
		Zajednička dimnovodna cijev za TEP 2 i TEP C-500 u rekonstruiranom postojećem dimnjaku, visina 340 m, lijepljenje Pennguard® obloge na unutarnje stjenke armirano-betonskih plašteva (rješenje „B“)
		Zasebne dimnovodne cijevi za TEP 2 i TEP C-500 u rekonstruiranom postojećem dimnjaku, visina 340 m, lijepljenje borsilikatne obloge na unutarnje stjenke dvaju čeličnih kanala ovješanih na vanjski armirano-betonski plašt (rješenje „C“) – prijedlog tvrtke Chimneys and Refractories International S.r.l.
		Novi dimnjak za TEP 2 i TEP C-500, bez ili s rušenjem postojećeg dimnjaka (rješenje „D“)
Novi dimnjaka za TEP C-500 (rješenje „E“).		
Rasklopno postrojenje	Sumpornim heksafluoridom (SF ₆) izolirano, 400 kV rasklopno postrojenje	Konvencionalno zrakom izolirano rasklopno postrojenje 400 kV
		Sumpornim heksafluoridom (SF ₆) izolirano, 400 kV rasklopno postrojenje

3. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA

Kroz niz studija analizirana je mogućnost smještaja novog bloka na lokaciji TE Plomin. Područje elektrane obuhvaća površinu od oko 54 ha, koju čini kompleks katastarskih čestica u vlasništvu HEP-a, a samo za prihvat i transport ugljena koristi se dio pomorskog dobra (uskog obalnog pojasa i pristan) za koje je dobivena koncesija (3 ha). Prostor većim dijelom pripada općini Kršan, a manjim dijelom (obalni rub Plominske uvale) Gradu Labinu. TE Plomin je locirana uz mjesta Klavar Luka, Klavar, Plomin luka i Malini. Središte lokacije TE Plomin definirano je centrom dimnjaka s Gauss-Krügerovim koordinatama N 4999,500 i 5435,575 E, dok su grafički prikazi šire i uže okolice zahvata detaljno obrađeni u pog. 3.2. ove Studije.

Na mikrolokaciji se nalaze dva termoenergetska bloka: TE Plomin 1, nominalne snage 125 MW, u komercijalnom pogonu od 1970. godine i TE Plomin 2, nominalne snage 210 MW u pogonu od 2000. godine. Dispozicija objekata postojećeg stanja prikazana je na slici 1.1-1. Novi blok nominalne bruto snage 500 MW izgradit će se kao zamjenski objekt bloka 1 koji će po puštanju u pogon bloka C prestati s radom.

Raspored pojedinih objekata TE Plomin 1 i 2 funkcijski povezuje oba bloka, zajedničkim korištenjem nekih podsustava, bliskim smještajem i sličnim arhitektonsko-konstruktivnim rješenjima. Najveći dio funkcijskih cjelina TE Plomin 1 i 2 smještene su u krugu same termoelektrane (glavni pogonski objekti oba bloka, deponij ugljena s pripadajućom opremom za interni transport ugljena, obrada otpadnih voda, kemijska priprema vode s pripadnim skladišnim postrojenjima za demi-vodu i kemikalije, blok transformatori, VN rasklopište, upravne zgrade, socijalni sadržaji), dok su neke podcjeline dislocirane na užem području Plominskog zaljeva (vodozahvat rashladne vode s dovodnim kanalom do termoelektrane, pristan s uređajima za iskrcaj brodova dopremljenog ugljena, deponij pepela i šljake, dio kanala za odvod otpadne i rashladne vode). Jugozapadno od uže lokacije smještaja glavnih i pomoćnih objekata TEP 1 i TEP 2 nalazi se sanirani deponij pepela i šljake, čije područje drenira vodotok bujičnog karaktera – Bišac, zaštićen betonskim kanalom od utjecaja deponija.

Smještaj pojedinih objekata novog bloka TEP C na lokaciji, obrađen je posebnim elaboratom *'Utvrđivanje mikrolokacije TE Plomin C-500 MW, EKONERG, 2009'*. U postupku mikrolociranja zadatak je bio da se sve logičke cjeline TEP C, smjeste unutar katastarskih čestica u vlasništvu HEP-a. Logičke cjeline, kao što im kazuje naziv, čine sustavi i objekti koje je radi tehničko-tehnološke povezanosti dobro grupirati zajedno. Razmatrane logičke cjeline TEP C prikazane su u tablici 3-1.

Tablica 3-1: Razmatrane logičke cjeline TEP C

Logička cjelina
Glavni i pomoćni objekti
Silos ugljena
Transportna traka za dopremu ugljena od pristana do silosa
Pristan i transportna traka za nusproizvode
Rasklopno postrojenje 400 kV
Sustav rashladne morske vode (zahvat, transport, izljev)
Sustav opskrbe sirovom vodom
Obrada otpadnih voda
Spremišta, garaže i radionice
Prostor za izdvajanje CO ₂

Dispozicija postojećeg stanja na lokaciji prikazana je na slici 3-1. Dispozicija objekata za buduće stanje prikazana je na slikama 3-2 i 3-3. Isto je u 3D prikazu dano na slikama 3-3 i 3-4.

Glavne pogonske objekte (GPO) te njihove pomoćne sustave poželjno je smjestiti zajedno budući da je njihov rad međusobno usko povezan. Za sve glavne i pomoćne objekte TEP C treba približno 228 m x 157 m, odnosno oko 3,58 hektara slobodne površine. Kako je TEP C zamjenska elektrana za TEP 1, za mikrolociranje je na raspolaganju i prostor koji zauzima TEP 1. Ipak, prostor TEP 1 nije niti približno dovoljan za smještaj znatno većeg bloka, kao što je to TEP C. Čak ako bi se srušio postojeći dimnjak i svi objekti sjeverno od TEP 1, zbog sustava za odsumporavanje TEP 2 kojeg svakako treba sačuvati, još uvijek nema dovoljno mjesta za smještaj svih glavnih i pomoćnih objekata TEP C.

U svim dosadašnjim analizama najpovoljnijim se pokazao smještaj novog bloka na lokaciji današnjeg odlagališta ugljena. Naime, ukoliko se želi izbjeći znatnije širenje na okolni prostor, jedino je odlagalište ugljena dovoljne površine za smještaj svih glavnih i pomoćnih objekata TEP C. Ovakav smještaj zahtijeva reorganizaciju sustava i objekata na odlagalištu ugljena. Kako je predviđena zamjena otvorenog odlagališta silosima za ugljen, jedino je nužno izmjestiti sustav opskrbe i skladištenja ulja za loženje i skladište tehničkih plinova.

Dakle, kao mikrolokacija glavnih i pomoćnih objekata TEP C odabrana je sjeverna polovica današnjeg odlagališta ugljena. Za potrebe izgradnje novog bloka, ugljen s većeg dijela odlagališta pretovarit će se u nove silose za ugljen koji će biti prvotno izgrađeni jugozapadno od glavnih pogonskih objekata TEP C.

Glavni i pomoćni objekti

U nastavku slijedi opis glavnih pogonskih objekata s njihovim pomoćnim sustavima sa osvrtom na njihov smještaj prikazan na slici 3-2 uz odgovarajuće oznake.

- Kotao (oznaka **1**) sa svojim podsustavima (dnevni bunker ugljena s mlinovima (oznaka **22**), rotacioni zagrijač zraka (oznaka **11**), ventilatori zraka i dimnih plinova (oznaka **10**), silos šljake (oznaka **9**) itd.),
- sustav uklanjanja dušikovih oksida (Sustav selektivne katalitičke redukcije) (oznaka **4**) sa sustavom proizvodnje plinovitog amonijaka iz uree (oznaka **5**),

- elektrostatski filtri (oznaka **6**) s elektropostrojenjem (oznaka **7**) i silosom pepela (oznaka **8**),
- postrojenje za uklanjanje sumpornih oksida (apsorber i regenerativni zagrijač dimnih plinova, GGH – oznaka **13**) sa silosom vapnenca (oznaka **15**), servisnim silosom apsorbera (oznaka **14**), silosom gipsa (oznaka **17**) i zgradom opreme za postrojenje za odsumporavanje (oznaka **16**),
- dimnjak (oznaka **12**),
- strojarnica (oznaka **2**) sa svojim podsustavima (parna turbina, regenerativni zagrijači, otplinjač, kondenzator, pumpe kondenzata, pumpa napojne vode, električni generator, itd.),
- glavni transformator (oznaka **34**), transformatori vlastite potrošnje (oznaka **35**), transformatori opće potrošnje (oznaka **36**),
- pomoćna kotlovnica (oznaka **31**),
- sustav i spremnici pomoćnog tekućeg goriva (oznaka **30**),
- postrojenje za obradu turbinskog kondenzata (oznaka **52**),
- zgrada elektropostrojenja i centralne komande (oznaka **3**), upravna zgrada (oznaka **41**),
- diesel agregat (oznaka **32**), kompresorska stanica (oznaka **55**),
- spremnik sirove vode (oznaka **27**),
- sustav opskrbe sanitarnom (pitkom) vodom (poglavlje 1.3.),
- sustav obrade otpadnih voda (oznaka **33**) s bazenom za prihvatanje čistih voda (oznaka **46a**) i bazenom za prihvatanje otpadnih (kotlovskih) voda (oznaka **46b**)
- spremišta, garaže i radionice (oznaka **39**),
- kemijska priprema vode (oznaka **23**) sa spremištem kemikalija (oznaka **74**), spremnikom demineralizirane vode (oznaka **28**), bazenom za neutralizaciju (oznaka **29**), spremnikom kiseline za KPV (oznaka **25**) i spremnikom lužine za KPV (oznaka **26**).

Silos ugljena

Za potrebe TEP 2 i TEP C predviđena je zamjena otvorenog odlagališta ugljena skupljim, ali ekološki i prostorno prihvatljivijim, silosima (oznaka **18**). Predviđena su četiri silosa, svaki kapaciteta 100.000 tona. Za silose treba približno 228 m x 157 m, odnosno oko 3,58 hektara površine. Bit će smješteni između glavnih i pomoćnih postrojenja TEP C i glavnog presipnog tornja (oznaka **20**) do kojeg će se ugljen s pristana dopreмати cijevnim gumenim transporterom (postojeći sustav - oznaka **4a**). Silosi su izmaknuti u smjeru odlagališta šljake i pepela. Ovo će omogućiti korištenje glavnog polja postojećeg odlagališta i nesmetan rad postojećih termoelektrana tijekom izgradnje silosa. Nakon što se osigura opskrba TEP 2 ugljenom iz silosa, preostali sustavi otvorenog odlagališta će se ukloniti, a prostor će iskoristiti za polaganje dovodnog i odvodnog cjevovoda rashladne morske vode za TEP C, kao i za transportnu traku i prometnice za otpremu šljake, pepela i gipsa iz TEP 2 i TEP C do krajnjih korisnika.

Sustav za transport ugljena od pristana do silosa

Za potrebe TEP C i TEP 2 ugljen se može do četiri nova silosa dopreмати na postojeći način. Ugljen se trakom transportira od pristana za pretovar ugljena (oznaka **64**) do presipnog tornja na pristanu u kojem se nalazi vaga i magnetski separator, a potom do presipnog tornja na obali, u kojem je smješten skupljač uzoraka i sito. Do glavnog presipnog tornja se otprema cijevnim gumenim transporterom. Trasa cijevnog transportera je položena nadzemno duž prilazne ceste i kanala s rashladnom morskom vodom.

Pristan i transportne trake za nusproizvode

U analizi mogućih rješenja zbrinjavanja nusproizvoda kao najbolje i najekonomičnije rješenje pokazalo se zbrinjavanje nusproizvoda u cementarama Dalmacijecement, cementari u Koromačnom te cementarama Holcim Grupe. Veći dio nusproizvoda bi se transportirao morskim putem brodovima za rasute terete nosivosti 2.500 dwt. Za potrebe ovakvog transporta izgradit će se novi pristan na mjestu starog tzv. Austrijskog pristana (oznaka **63**). Do pristana nusproizvodi će se transportirati putem transporter s trakom (oznaka **72**) te cijevnog gumenog transporter (oznaka **73**) koji će se položiti uz postojeći transporter ugljena. U slučaju nemogućnosti otpreme nusproizvoda i/ili nemogućnosti njihovog plasmana u neku od cementara, nusproizvodi će se odlagati na postojećem odlagalištu šljake i pepela putem postojećeg centralnog transporter (oznaka **5b**) na koji će se priključiti transportne trake od silosa šljake, pepela i gipsa (oznaka **56**).

Rasklopno postrojenje

Potrebna površina rasklopišta 400 kV na kojemu bi se uz zgradu postrojenja (oznaka **49**) smjestili i mrežni transformator (oznaka **37**), te zgrada komande i pomoćnih pogona (oznaka **61**), je približnih tlocrtnih dimenzija 75 m x 50 m, odnosno zauzima oko 0,38 hektara. Radi se o suvremenoj izvedbi s rastavljačima SF6, čime se smanjuje potreban prostor za više puta u odnosu na klasično postrojenje. Za mikrolokaciju novog rasklopišta odabran je teren sjeverno od parkirališta TEP 1 (oznaka **38**), odnosno zapadno od koridora 110 kV dalekovoda. Ova lokacija je većim dijelom u vlasništvu HEP-a, a u blizini je i potencijalnog koridora dalekovoda 400 kV Plomin Pazin. Novo rasklopište bit će povezano s glavnim transformatorom te transformatorima vlastite i opće potrošnje putem kablskih tunela (oznaka **47**) i mostova (oznaka **48**).

Sustav rashladne vode

Analize su pokazale da rashladnu morsku vodu za TEP C-500 nije moguće dovoditi kanalom kao za TEP 1 i TEP 2. Također, zbog očuvanja akvatorija nije moguće ni ispuštanje zagrijane morske vode kao kod TEP 1 i TEP 2. Nepovoljna konfiguracija terena onemogućava nadzemno polaganje dovodnog i odvodnog cjevovoda rashladne morske vode, a polaganje cijevi po dnu plitkog, muljevitog Plominskog zaljeva je tehnički komplicirano i ekološki problematično. Stoga će se nova pumpna stanica smjestiti uz postojeću (oznaka **65**), a rashladna morska voda će se dovoditi i odvoditi kroz novoizgrađeni tunel (oznaka **42**) kroz brdo Osoj. Obzirom na mjesto ispusta zagrijane morske vode, razmatrane su dvije mogućnosti: ispuštanje vode kod pumpne stanice i ispuštanje vode na ulazu u Plominski zaljev. Odabrana je varijanta s ispuštanjem kod pumpne stanice.

Sustav obrade otpadnih voda

Sustav obrade tehnoloških otpadnih voda TEP C lociran je južno od glavnih pogonskih objekata (oznaka **33**). Obrada sanitarnih otpadnih voda provodit će se na sustavu za obradu sanitarnih otpadnih voda (biodisk).

Spremište, garaže i radionice

Ovi pomoćni sustavi (već navedeni među pomoćnim sustavima glavnih objekata) locirani su također južno od glavnih pogonskih objekata TEP C (oznaka **39**) uz sustav obrade otpadnih voda.

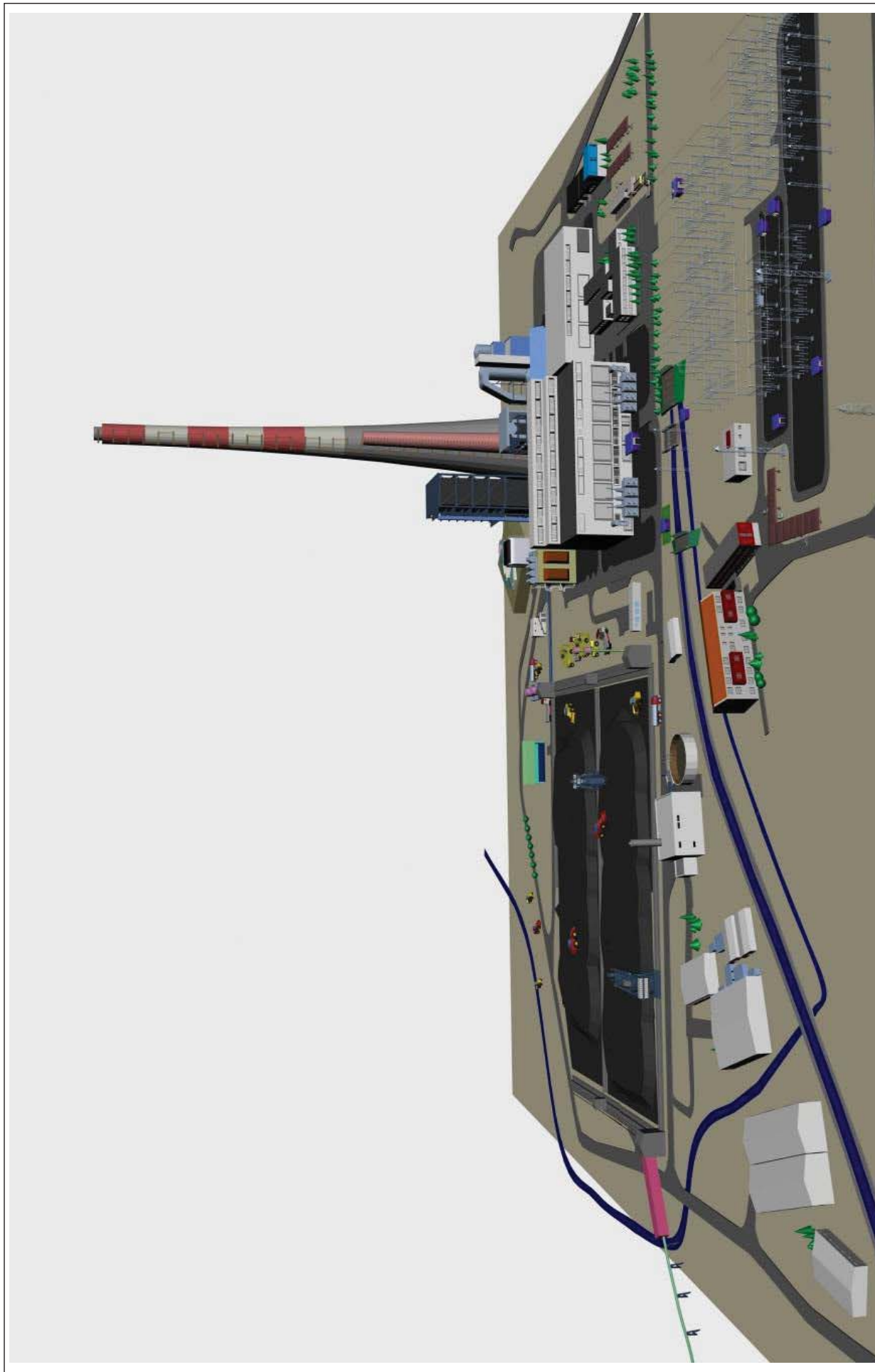
Prostor za izdvajanje CO₂

Budući da tehnologija izdvajanja ugljičnog dioksida iz dimnih plinova nije još razvijena do komercijalne primjene, na lokaciji TE Plomin za potrebe TEP C rezerviran je prostor za eventualnu izgradnju sustava za izdvajanje CO₂ u budućnosti. Rezervirani prostor nalazi se na površini koja je podijeljena u dva dijela. Na sjeveroistočnom dijelu lokacije, neposredno uz dimnjak nalazi se jedna površina, a druga površina je sjeverno od glavnog pogonskog objekta (oznaka **40**).

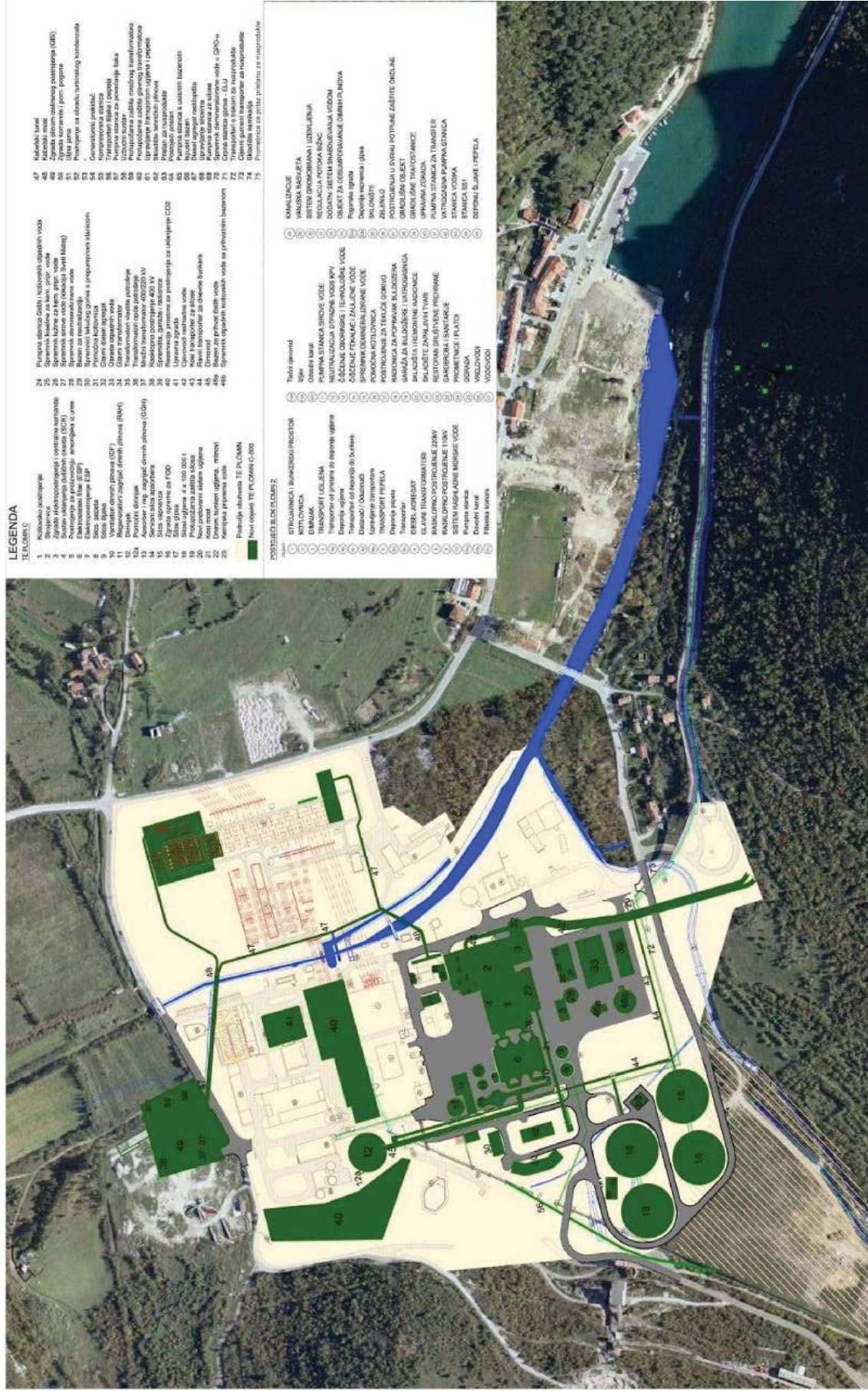
Zajednički sustavi TEP 2 i TEP C

TEP 2 i TEP C imat će neke zajedničke sustave, a to su:

- dimnjak 340 m
- silosi ugljena
- pristan za ugljen
- transportna traka za ugljen
- deponij pepela i šljake (kao rezerva u slučaju smanjenog plasmana nusproizvoda)
- sustav za transport pepela i šljake s pristanom
- dobava sirove vode
- prometna infrastruktura



Slika 3-1 Dispozicija postojećeg stanja

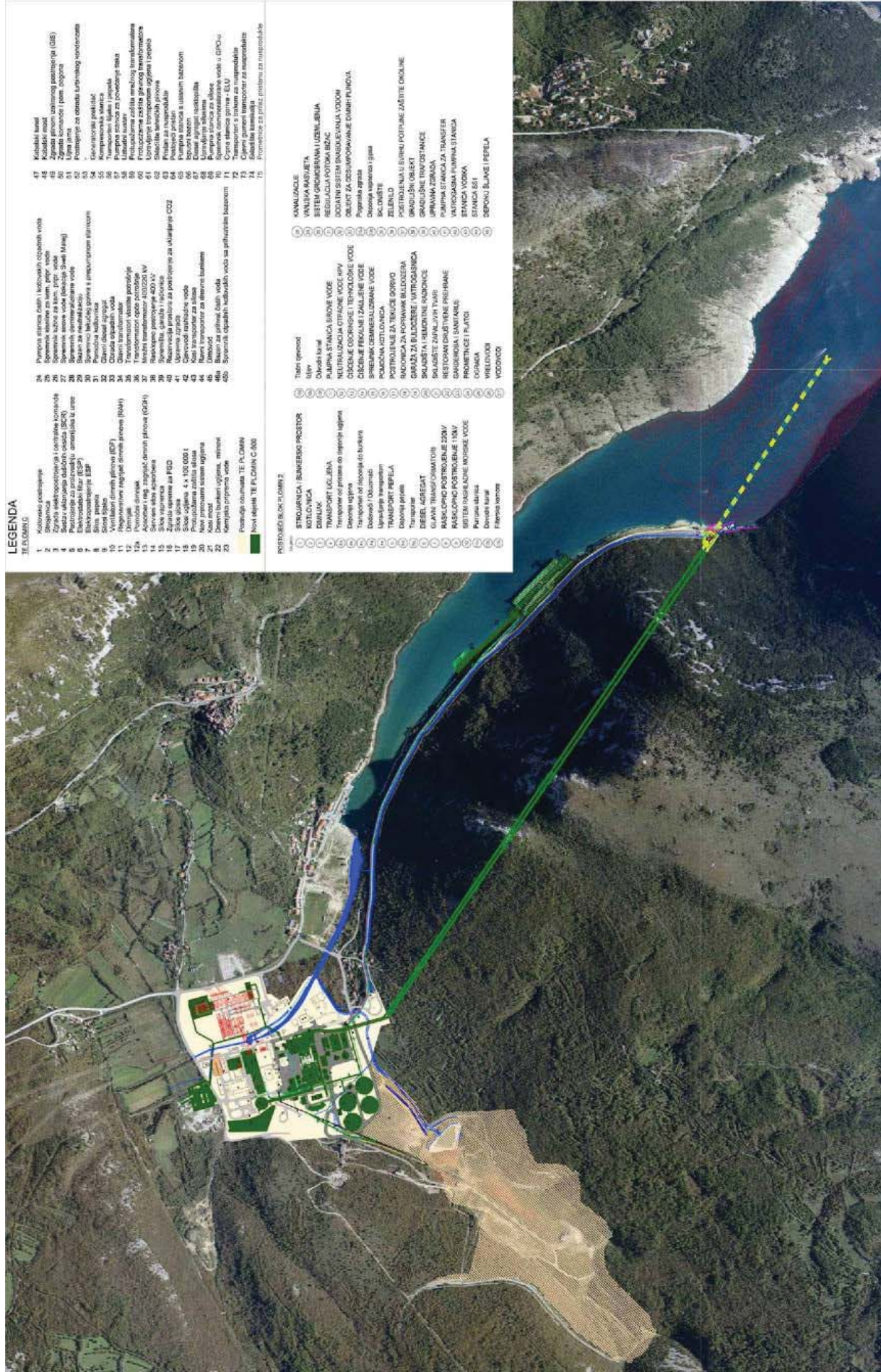


LEGENDA

- TEHNIŠKI**
- 1 Kružnica razvodne mreže
 - 2 Strujarnica
 - 3 Zgrada elektroenergetskog opremljenog stambenog kompleksa
 - 4 Postrojenje za proizvodnju električne energije
 - 5 Elektroenergetski sistem (EES)
 - 6 Električni vodovi
 - 7 Sivi odvod
 - 8 Sivi odvod
 - 9 Sivi odvod
 - 10 Sivi odvod
 - 11 Reprezentativni zemljišni identifikator (RIK)
 - 12 Dnevnik
 - 13 Akumulacijski rezervoar
 - 14 Akumulacijski rezervoar
 - 15 Akumulacijski rezervoar
 - 16 Zgrada opreme za VOD
 - 17 Sivi odvod
 - 18 Sivi odvod
 - 19 Proizvodnja zračenja
 - 20 Korištenje zelenih površina
 - 21 Korištenje zelenih površina
 - 22 Dnevnik
 - 23 Dnevnik
 - 24 Dnevnik
 - 25 Dnevnik
 - 26 Dnevnik
 - 27 Dnevnik
 - 28 Dnevnik
 - 29 Dnevnik
 - 30 Dnevnik
 - 31 Dnevnik
 - 32 Dnevnik
 - 33 Dnevnik
 - 34 Dnevnik
 - 35 Dnevnik
 - 36 Dnevnik
 - 37 Dnevnik
 - 38 Dnevnik
 - 39 Dnevnik
 - 40 Dnevnik
 - 41 Dnevnik
 - 42 Dnevnik
 - 43 Dnevnik
 - 44 Dnevnik
 - 45 Dnevnik
 - 46 Dnevnik
 - 47 Dnevnik
 - 48 Dnevnik
 - 49 Dnevnik
 - 50 Dnevnik
 - 51 Dnevnik
 - 52 Dnevnik
 - 53 Dnevnik
 - 54 Dnevnik
 - 55 Dnevnik
 - 56 Dnevnik
 - 57 Dnevnik
 - 58 Dnevnik
 - 59 Dnevnik
 - 60 Dnevnik
 - 61 Dnevnik
 - 62 Dnevnik
 - 63 Dnevnik
 - 64 Dnevnik
 - 65 Dnevnik
 - 66 Dnevnik
 - 67 Dnevnik
 - 68 Dnevnik
 - 69 Dnevnik
 - 70 Dnevnik
 - 71 Dnevnik
 - 72 Dnevnik
 - 73 Dnevnik
 - 74 Dnevnik
 - 75 Dnevnik
 - 76 Dnevnik
 - 77 Dnevnik
 - 78 Dnevnik
 - 79 Dnevnik
 - 80 Dnevnik
 - 81 Dnevnik
 - 82 Dnevnik
 - 83 Dnevnik
 - 84 Dnevnik
 - 85 Dnevnik
 - 86 Dnevnik
 - 87 Dnevnik
 - 88 Dnevnik
 - 89 Dnevnik
 - 90 Dnevnik
 - 91 Dnevnik
 - 92 Dnevnik
 - 93 Dnevnik
 - 94 Dnevnik
 - 95 Dnevnik
 - 96 Dnevnik
 - 97 Dnevnik
 - 98 Dnevnik
 - 99 Dnevnik
 - 100 Dnevnik

- POSTOJEĆI I PLANIRANI**
- 101 STAMBENI I PROMETNI PROSTOR
 - 102 PROMETNI PROSTOR
 - 103 PROMETNI PROSTOR
 - 104 PROMETNI PROSTOR
 - 105 PROMETNI PROSTOR
 - 106 PROMETNI PROSTOR
 - 107 PROMETNI PROSTOR
 - 108 PROMETNI PROSTOR
 - 109 PROMETNI PROSTOR
 - 110 PROMETNI PROSTOR
 - 111 PROMETNI PROSTOR
 - 112 PROMETNI PROSTOR
 - 113 PROMETNI PROSTOR
 - 114 PROMETNI PROSTOR
 - 115 PROMETNI PROSTOR
 - 116 PROMETNI PROSTOR
 - 117 PROMETNI PROSTOR
 - 118 PROMETNI PROSTOR
 - 119 PROMETNI PROSTOR
 - 120 PROMETNI PROSTOR
 - 121 PROMETNI PROSTOR
 - 122 PROMETNI PROSTOR
 - 123 PROMETNI PROSTOR
 - 124 PROMETNI PROSTOR
 - 125 PROMETNI PROSTOR
 - 126 PROMETNI PROSTOR
 - 127 PROMETNI PROSTOR
 - 128 PROMETNI PROSTOR
 - 129 PROMETNI PROSTOR
 - 130 PROMETNI PROSTOR
 - 131 PROMETNI PROSTOR
 - 132 PROMETNI PROSTOR
 - 133 PROMETNI PROSTOR
 - 134 PROMETNI PROSTOR
 - 135 PROMETNI PROSTOR
 - 136 PROMETNI PROSTOR
 - 137 PROMETNI PROSTOR
 - 138 PROMETNI PROSTOR
 - 139 PROMETNI PROSTOR
 - 140 PROMETNI PROSTOR
 - 141 PROMETNI PROSTOR
 - 142 PROMETNI PROSTOR
 - 143 PROMETNI PROSTOR
 - 144 PROMETNI PROSTOR
 - 145 PROMETNI PROSTOR
 - 146 PROMETNI PROSTOR
 - 147 PROMETNI PROSTOR
 - 148 PROMETNI PROSTOR
 - 149 PROMETNI PROSTOR
 - 150 PROMETNI PROSTOR
 - 151 PROMETNI PROSTOR
 - 152 PROMETNI PROSTOR
 - 153 PROMETNI PROSTOR
 - 154 PROMETNI PROSTOR
 - 155 PROMETNI PROSTOR
 - 156 PROMETNI PROSTOR
 - 157 PROMETNI PROSTOR
 - 158 PROMETNI PROSTOR
 - 159 PROMETNI PROSTOR
 - 160 PROMETNI PROSTOR
 - 161 PROMETNI PROSTOR
 - 162 PROMETNI PROSTOR
 - 163 PROMETNI PROSTOR
 - 164 PROMETNI PROSTOR
 - 165 PROMETNI PROSTOR
 - 166 PROMETNI PROSTOR
 - 167 PROMETNI PROSTOR
 - 168 PROMETNI PROSTOR
 - 169 PROMETNI PROSTOR
 - 170 PROMETNI PROSTOR
 - 171 PROMETNI PROSTOR
 - 172 PROMETNI PROSTOR
 - 173 PROMETNI PROSTOR
 - 174 PROMETNI PROSTOR
 - 175 PROMETNI PROSTOR
 - 176 PROMETNI PROSTOR
 - 177 PROMETNI PROSTOR
 - 178 PROMETNI PROSTOR
 - 179 PROMETNI PROSTOR
 - 180 PROMETNI PROSTOR
 - 181 PROMETNI PROSTOR
 - 182 PROMETNI PROSTOR
 - 183 PROMETNI PROSTOR
 - 184 PROMETNI PROSTOR
 - 185 PROMETNI PROSTOR
 - 186 PROMETNI PROSTOR
 - 187 PROMETNI PROSTOR
 - 188 PROMETNI PROSTOR
 - 189 PROMETNI PROSTOR
 - 190 PROMETNI PROSTOR
 - 191 PROMETNI PROSTOR
 - 192 PROMETNI PROSTOR
 - 193 PROMETNI PROSTOR
 - 194 PROMETNI PROSTOR
 - 195 PROMETNI PROSTOR
 - 196 PROMETNI PROSTOR
 - 197 PROMETNI PROSTOR
 - 198 PROMETNI PROSTOR
 - 199 PROMETNI PROSTOR
 - 200 PROMETNI PROSTOR

Slika 3-2 Dispozicija budućeg stanja s TEP C



Slika 3-3: Područje zahvata s dispozicijom glavnih objekata TEP C (zeleno)



Slika 3-4: Prikaz vizualizacije budućeg stanja na lokaciji TE Plomin iz Plominskog zaljeva



Slika 3-5: Vizualizacija budućeg stanja na lokaciji TE Plomin (zelenom bojom novi objekti)

4. OPIS POSTROJENJA

4.1. Kotlovsko postrojenje

U dimni trakt modernog kotlovskog postrojenja integrirani su sustavi za čišćenje dimnih plinova, a zbog njihove važnosti, ovi sustavi su razmatrani posebno. Prema tome, kotlovsko postrojenje TEP C sastoji se od kotla u užem smislu (ložište, pregrijač svježe pare, pregrijač međupregrijane pare, zagrijač napojne vode, separator vlage), sustava za pripremu goriva (transporteri ugljena, bunker i ugljena, dodavači, mlinovi i plamenici), sustava odvoda pepela (odšljakivač i puhači čađe), dimozračnog trakta (kanali, ventilatori primarnog i sekundarnog zraka, regenerativni i parni zagrijači zraka, ventilator dimnih plinova), pomoćnih sustava (pumpa za recirkulaciju vode i pokretanje) te sustava mjerenja, regulacije i upravljanja.

U tablici 4.1-1 su dani termodinamički parametri kotla TEP C, određeni energetskim bilanciranjem bez bilance ubrizgavanja napojne vode radi regulacije temperature svježe i međupregrijane pare.

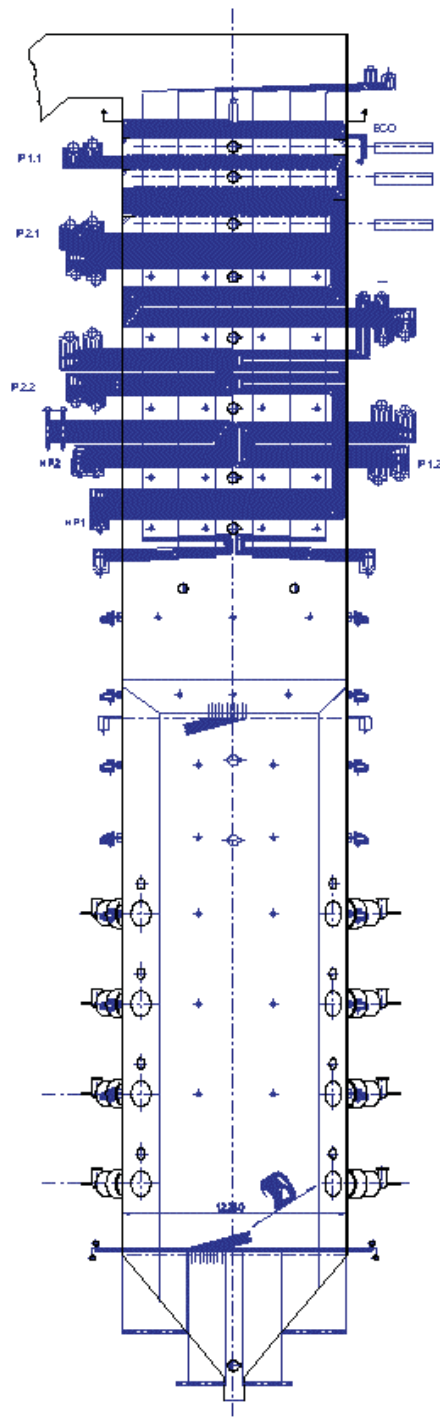
Tablica 4.1-1: Osnovni termodinamički parametri kotla TEP C

Veličina		Jedinica	Nazivno NCR	Maksimalno MCR	
Ugljen	Količina ugljena	G_F	kg/s	39,69	40,80
	Donja ogrjevna vr.	$H_d (LHV)$	kJ/kg	26 300	26 300
	Toplina goriva	$Q_p = LHV \cdot G_F$	kJ/s	1 043 847	1 073 040
Napojna voda u kotao	Tlak	P_{FW}	bar	356,00	356,00
	Temperatura	T_{FW}	°C	298,35	301,22
	Entalpija	H_{FW}	kJ/kg	1318,42	1 332,70
Svježa para iz kotla	Protok	W_{SH}	kg/s	363,92	376,47
	Tlak	P_{SH}	bar	308,00	308,00
	Temperatura	T_{SH}	°C	603,00	603,00
	Entalpija	H_{SH}	kJ/kg	3 448,87	3 448,87
Međupregrijana para, ulaz i izlaz iz kotla	Protok	W_{RH}	kg/s	308,05	317,98
	Tlak, ulaz u kotao	P_{RHin}	bar	50,01	51,60
	Temp, ulaz u kotao	T_{RHin}	°C	320,75	324,75
	Entalpija, ulaz u kotao	E_{RHin}	kJ/kg	2 988,32	2 995,02
	Tlak, izlaz iz kotla	P_{RHex}	bar	47,98	49,51
	Temp, izlaz iz kotla	T_{RHex}	°C	611,50	611,50
	Entalpija, izlaz iz kotla	H_{RHex}	kJ/kg	3 695,13	3 693,95
Toplina predana vodi/pari u kotlu		$Q_B = W_{SH} (H_{SH} - H_{FW}) + W_{RH} (H_{RHex} - H_{RHin})$	kJ/s	993 043	1 018 923
Stupanj djelovanja i gubici kotla		$\eta_B = Q_B / Q_p$	%	95	95
		$1 - \eta_B$	%	4,9	5,1

Parni kotao superkritičnog stanja pare na ugljenu prašinu (SCPC) obično se izvodi s prisilnom cirkulacijom vode/pare (protočni kotao), kliznim tlakom svježje pare i po potrebi s recirkulaciom dimnih plinova.

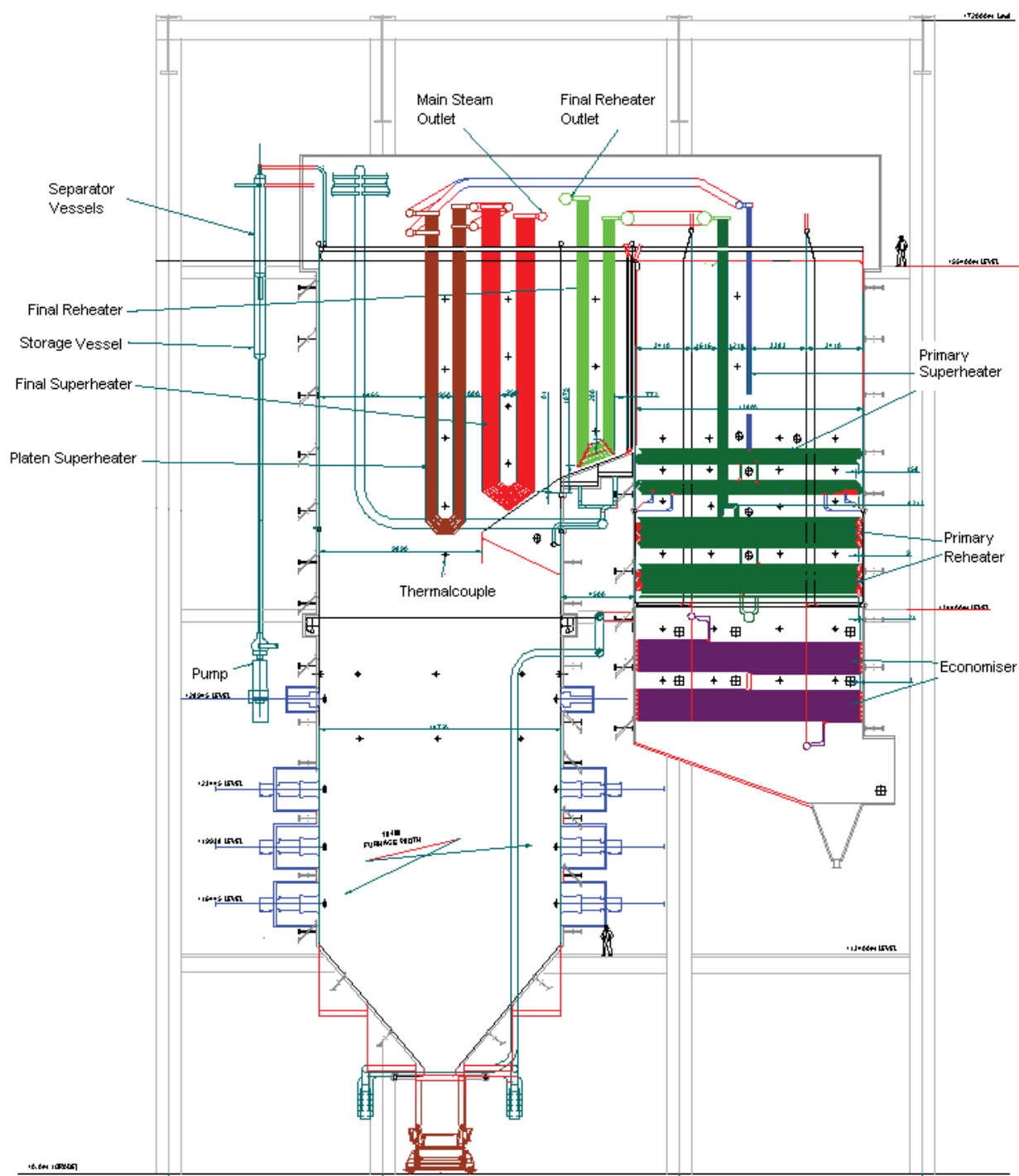
Regulacija toplinskog opterećenja i temperature pare pri različitim opterećenjima provodi se recirkulaciom dimnih plinova, odnosno promjenom temperature dimnih plinova u ložištu. Osim toga, recirkulacija omogućava korištenje ugljena s različitim temperaturama taljenja pepela. Održavanjem temperature dimnih plinova na izlazu iz ložišta ispod temperature taljenja pepela smanjuje se prljanje ogrjevnih površina pregrijača. S obzirom na gornju graničnu vrijednost temperature taljenja pepela od 1 550 °C i maksimalni maseni udio pepela u gorivu ispod 15 %, odvođenje pepela iz ložišta može biti ili u krutom (*engl.* dry bottom furnace) ili u rastaljenom stanju kao šljaka (*engl.* wet bottom furnace). Kod odvođenja u krutom stanju, omekšali pepeo se hladi zrakom ili dimnim plinovima, te nije potrebna tehnološka voda za gašenje kao kod odvođenja pepela (šljake) u rastaljenom stanju. Pri tome je odvođenje u krutom stanju ekonomičnije jer ne zahtjeva vodu za gašenje i naknadno sušenje. Za TEP C odabrana je varijanta odvođenja pepela iz ložišta u krutom stanju.

Moderni SCPC kotlovi imaju jedan (toranjski) ili dva prolaza dimnih plinova. Prednost toranjskog kotla, prikazanog na slici 4.1-1, je jednolika raspodjela strujanja i niži troškovi ulaganja, dok je glavni nedostatak veća visina kotla.



Slika 4.1-1: Burmeister & Wain Energi (BWE, Danska), toranjski SCPC kotao s tangencijalnim loženjem i spiralnim membranskim cijevima ložišta.

Na slici 4.1-2 je prikazan Doosan Babcockov SCPC protočni kotao ogledne termoelektrane 546,4 MW_{bruto} s dva prolaza dimnih plinova, čeno i nasuprotno postavljenim plamenicima i jednim međupregrijanjem, zasnovanom na tzv. Posiflow™ tehnologiji ložišta. Kod ove tehnologije se umjesto uobičajenih spiralno izvedenih membranskih cijevi ložišta koriste vertikalno postavljene orebrene cijevi.



Slika 4.1-2: Doosan Babcockov SCPC protočni kotao ogledne termoelektrane s dva prolaza dimnih plinova, čeonim nasuprotnim plamenicima, jednim međupregrijanjem i s vertikalnim orebrenim membranskim cijevima ložišta (Posiflow™)

Uz termodinamičko stanje pare i snagu kotla, na izvedbu i dimenzije ložišta bitno utječe i kvaliteta korištenog ugljena. Ogledna termoelektrane koristi bituminozni ugljen nešto boljih karakteristika od referentnog ugljena TEP C, a sva svojstva, osim sadržaja pepela i ogrjevne vrijednosti, su unutar dozvoljenog raspona ugljena za TEP C. Kako su i termodinamičke veličine stanja pare približno jednake, možemo izvedbu i dimenzije ložišta kotla ogledne termoelektrane usvojiti za TEP C. Dimenzije ložišta Doosan Babcockovog kotla (slika 4.1-2) ogledne termoelektrane su sljedeće: širina 18,40 m, duljina 14,72 m i visina 49,65 m. Kotao ima ukupno 24 plamenika, a 20 plamenika je dovoljno za postizanje nazivnog opterećenja. Ogledni kotao

ima 6 mlinova, 2 troprolazna rotaciona zagrijača zraka (RAH, *engl.* Rotary Air Heater), 2 elektrostatska filtra (ESP, *engl.* ElectroStatic Precipitator), 2 ventilatora primarnog zraka (PAF, *engl.* Primary Air Fan), 2 ventilatora sekundarnog zraka (FDF, *engl.* Forced Draft Fan) i 1 ventilator dimnih plinova (IDF, *engl.* Induced Draft Fan). Ogledni kotao je sličan kotlu TEP C predloženom u Idejnom rješenju, gdje je odabran Bensonov kotao (Siemensov patent protočnog kotla), toranjske ili ukoliko to dozvoli raspoloživi prostor, dvoprolazne konstrukcije.

4.2. Rashladni sustav

4.2.1. Postojeće stanje

Trenutno su u TE Plomin u radu blokovi 1 i 2. Izgradnjom bloka C blok 1 prestat će s radom pa će u budućem radu, skupa s blokom C biti samo blok 2 nominalne snage 210 MW.

Općenito, rashladni sustav termoelektrane sastoji se iz sljedećih dijelova:

- a. usisni podmorski cjevovod s ulaznom građevinom
- b. usisna građevina s pumpnom stanicom
- c. dovodni cjevovod
- d. kondenzator termoelektrane
- e. ispusni cjevovod s ispusnom građevinom

Od aktivnih komponenti termoelektrane često se, osim kondenzatora, pod pojmom rashladnog sustava obrađuje i niskotlačni dio turbine jer je i njegova konstrukcija ovisna o parametrima rashladnog sustava. Naime, sa snižavanjem temperature rashladne vode na izlazu iz kondenzatora snižava se i tlak pare na izlazu iz turbine što povećava snagu elektrane ali se zbog povećanog volumena pare mora povećati i izlazni dio turbine. Ako je zadana temperatura raspoložive rashladne vode na ulazu u kondenzator, tada se izlazna temperatura može sniziti samo povećanjem količine rashladne vode i poboljšanjem prijelaza topline između rashladne vode i pare koja se kondenzira. U prvom slučaju porast će troškovi pumpanja vode, u drugom porast će cijena kondenzatora.

Rashladni sustav termoelektrane, dakle, osim s ekološke strane zanimljiv je i s tehničko-ekonomske pa se optimalnoj izvedbi rashladnog sustava uvijek poklanja posebna pažnja.

Rashladni sustav TE Plomin 1 i 2 koristi morsku vodu iz Plominskog zaljeva kao rashladni medij za potrebe kondenzacije vodene pare u kondenzatorima.

Sustav radi tako da pumpe dižu morsku vodu u otvoreni dovodni kanal kojim rashladna voda gravitacijski teče do filtarske stanice i dalje kroz kondenzatore te se konačno ulijeva u rijeku Boljunčicu i u Plominski zaljev (**sl. 4.2-1**, **sl. 4.2-2**). Rashladni sustav TE Plomin sastoji se od sljedećih dijelova:

- usisni podmorski cjevovodi za Plomin 1 i za Plomin 2
- usisna građevina s pet pumpi (**sl. 4.2-3**)
- otvoreni dovodni kanal od usisne građevine do filtarske stanice (**sl. 4.2-4**),

-
- filtarska stanica s uređajima za pročišćavanje rashladne morske vode,
 - dovodni cjevovodi od filtarske stanice do kondenzatora TE Plomin 1 i 2,
 - kondenzatori (po 2 bloka kondenzatora za TE Plomin 1 i 2),
 - odvodni cjevovod od kondenzatora do otvorenog izljevnoh kanala,
 - otvoreni izljevni kanal iz kojeg se voda prelijeva u rijeku Boljunčicu (**sl. 4.2-5**),
 - preljevni kanali od filtarske stanice do korita potoka Bišac.

Rashladni sustav konstrukcijski je riješen tako da je glavna dovodna i odvodna infrastruktura zajednička za oba bloka termoelektrane (blokovi 1 i 2). Zajednički dijelovi rashladnog sustava su:

- usisna građevina,
- otvoreni dovodni kanal,
- filtarska stanica,
- preljevni kanal,
- otvoreni izljevni kanal.

Rashladna voda se usisava u sustav s dubine od 24 m i vodi kroz usisni podmorski cjevovod do usisne građevine, odakle se tlači do vrha otvorenog dovodnog kanala. Ovim kanalom, koji je duljine 2.146 m, rashladna voda teče do filtarske stanice nakon koje se voda razdvaja u cjevovode prema kondenzatorima TE Plomin 1 i 2. Zagrijana rashladna voda se odvodnim cjevovodima vodi od kondenzatora do otvorenog izljevnoh kanala iz kojeg se prelijeva u rijeku Boljunčicu. Ako režim rada termoelektrana zahtijeva manju količinu rashladne vode, višak rashladne vode se prije ulaza u filtarsku stanicu prelijeva iz otvorenog dovodnog kanala u korito potoka Bišac. Potok Bišac se ulijeva u rijeku Boljunčicu nasuprot preljeva otvorenog izljevnoh kanala.



Slika 4.2-1: TE Plomin i Boljuničica



Slika 4.2-2: Ušće Boljunčice u Plominski zaljev



Slika 4.2-3: Usisna građevina s pet pumpi

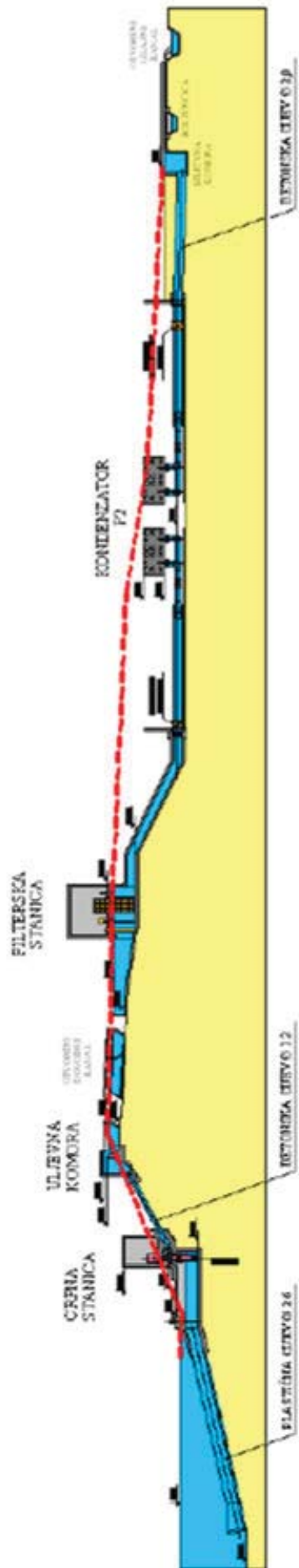


Slika 4.2-4: Otvoreni dovodni kanal



Slika 4.2-5: Ušće otvorenog izljevnog kanala u rijeku Buljunciću

Na **sl. 4.2-6** prikazan je shematski rashladni sustav TE Plomin s ucrtanom piezometričkom linijom, prema [Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2007.].



Slika 4.2-6: Shematski prikaz rashladnog sustava TE Plomin s ucrtanom piezometričkom linijom

Količina rashladne vode bloka 1 iznosi 3 - 3.5 m³/s, a za blok 2 iznosi 6,9-8,6 m³/s s porastom temperature u kondenzatoru između 10 i 8 °C.

Usisni podmorski cjevovodi

Usisni podmorski cjevovodi su duljine 166 m s usisom na dubini od 24 m. Jedan cjevovod je bio za TE Plomin 1, a drugi je položen pri proširenju usisne građevine zbog izgradnje TE Plomin 2. Usisni podmorski cjevovod TE Plomin 1 promjera je 2,3 m, a u plićem dijelu (od dubine od oko 15,5 m) izveden je u dvije paralelne grane promjera 1,5 m koje se spajaju na usisnu građevinu. Promjer cijevi usisnog podmorskog cjevovoda TE Plomin 2 iznosi 2,6 m. Usisni podmorski cjevovodi su paralelni, osim što je donjih 66 m usisnog podmorskog cjevovoda TE Plomin 2 skrenuto pod kutem od oko 9° prema istoku.

Usisna građevina s pumpnom stanicom

Usisna građevina s pumpnom stanicom smještena je na južnoj obali Plominskog zaljeva, na lokaciji prikazanoj na **sl. 4.2-3**.

Na ulazu u usisnu građevinu smještena je zapornica koja služi za zatvaranje usisnih komora pumpi u koje ulazi rashladna morska voda.

U prvoj komori nalaze se dvije vertikalno postavljene pumpe za potrebe bloka 1, a u drugoj komori su tri vertikalno postavljene pumpe za blok 2. Pumpe tlače vodu kroz pet azbestno-cementnih cijevi promjera 1,2 m do preljevnice komore. Iz preljevnice komore rashladna voda se prelijeva u otvoreni kanal koji vodi do filtarske stanice.

Pojedinačni kapacitet pumpi za TE Plomin 1 pri dobavnoj visini od 10 do 20 m iznosi 2,2-2,5 m³/s.

Tehnički podaci o pumpama TE Plomin 2 su sljedeći:

- kapacitet: 3,2-3,4 m³/s
- dobavna visina: 10-20 m
- broj okretaja: 595 min⁻¹
- snaga elektromotora: 900 kW
- napon struje elektromotora: 6 kV

Otvoreni dovodni kanal

Otvoreni dovodni kanal povezuje preljevnu komoru s filtarskom stanicom, a izveden je kao trapezni kanal duljine 2.146 m s padom od 0,05%. Kanal je dubine 3,8 m s nagibom stranica trapeznog profila 2:1. Izgrađen je tako da prati konfiguraciju terena, što uvjetuje njegovu zavojitost.

Filtarska stanica

Rashladna morska voda dovodnim kanalom dolazi do filtarske stanice. Stacionarne rešetke služe za zaustavljanje krupnijih nečistoća. Nakon grubih rešetki rashladna voda prolazi kroz rotacijska sita za fino čišćenje.

Ako je razina rashladne morske vode na ulazu u filtarsku stanicu previsoka, višak vode se preko preljeva odvodi u potok Bišac. Rashladna morska voda iz filtarske stanice teče kroz cjevovod promjera 1,6 m do kondenzatora TE Plomin 1 i kroz cjevovod promjera 2 m do kondenzatora TE Plomin 2.

Rashladni sustav TE Plomin 1

Dio rashladnog sustava za potrebe bloka 1 sastoji se od dovodnog cjevovoda, kondenzatora, odvodnog cjevovoda te izljevne komore s akvaduktom. Rashladna voda se akvaduktom vodi iz izljevne komore u zajednički izljevni kanal koji utječe u rijeku Boljunčicu.

Dovodni cjevovod rashladnog sustava bloka 1 povezuje filtarsku stanicu rashladnog sustava s kondenzatorom TE Plomin 1. Kondenzator TE Plomin 1 ima dva paralelno spojena dvoprolazna bloka.

Izlazne cijevi kondenzatora spajaju se u odvodni cjevovod koji vodi do izljevne komore. Izljevna komora TE Plomin 1 smještena je iznad korita rijeke Boljunčice, uz otvoreni izljevni kanal, uzvodno od izljevne komore i akvadukta TE Plomin 2.

Rashladni sustav TE Plomin 2

Dio rashladnog sustava za potrebe TE Plomin 2 sastoji se od dovodnog cjevovoda, kondenzatora, odvodnog cjevovoda te izljevne komore s akvaduktom. Rashladna voda se akvaduktom vodi iz izljevne komore u zajednički izljevni kanal koji utječe u rijeku Boljunčicu. Dovodni cjevovod rashladnog sustava TE Plomin 2 sastoji se od cjevovoda promjera 2 m, koji se pred kondenzatorima dijeli u dvije grane promjera 1,4 m.

Kondenzator TE Plomin 2 sastoji se od dva paralelno spojena jednoprolazna bloka. Svaki blok sadrži 4700 CuZn20AlF34 cijevi promjera 24/26 mm, 510 CuZn20AlF34 cijevi promjera 24/27 mm i 640 CuNi30Fe cijevi promjera 24/26 mm. U svakom bloku cijevi su grupirane u dva jednaka snopa. Aktivna duljina cijevi je 11,92 m.

Izlazne cijevi iz kondenzatora promjera 1,4 m spajaju se u jedan odvodni cjevovod promjera 2,0 m, na koji se nastavlja betonski cjevovod promjera 2 m, koji vodi do izljevne komore i akvadukta TE Plomin 2.

Otvoreni izljevni kanal

Zagrijana rashladna voda se iz izljevni komora TE Plomin 1 i TE Plomin 2 prelijeva u otvoreni izljevni kanal koji je izgrađen paralelno s koritom rijeke Boljunčice. Otvoreni izljevni kanal izveden je kao betonski kanal dužine 282 m, trapeznog poprečnog presjeka i nagiba stranica 1:1. Otvoreni izljevni kanal spojen je kao bočni dotok na lijevoj obali korita rijeke Boljunčice.

Preljevni kanal od filtarske stanice do korita potoka Bišac

Višak rashladne morske vode odvodi se preko bočnog preljeva ispred filtarske stanice kroz kanal do ispusta u potok Bišac koji nizvodno utječe u rijeku Boljunčicu.

Taprogge sustavi

U rashladni sustav TE Plomin 1 i 2 ugrađeni su Taprogge sustavi za čišćenje kondenzatorskih cijevi od nataloženi nečistoća i sustav za filtriranje rashladne morske vode. Sustav Taprogge sadrži uređaj za ispuštanje kuglica u rashladni sustav, uređaj za skupljanje kuglica, cirkulacijsku pumpu, uređaj za pranje kuglica te cijevi koje povezuju sve uređaje.

4.2.2. Opis rashladnog sustava bloka C

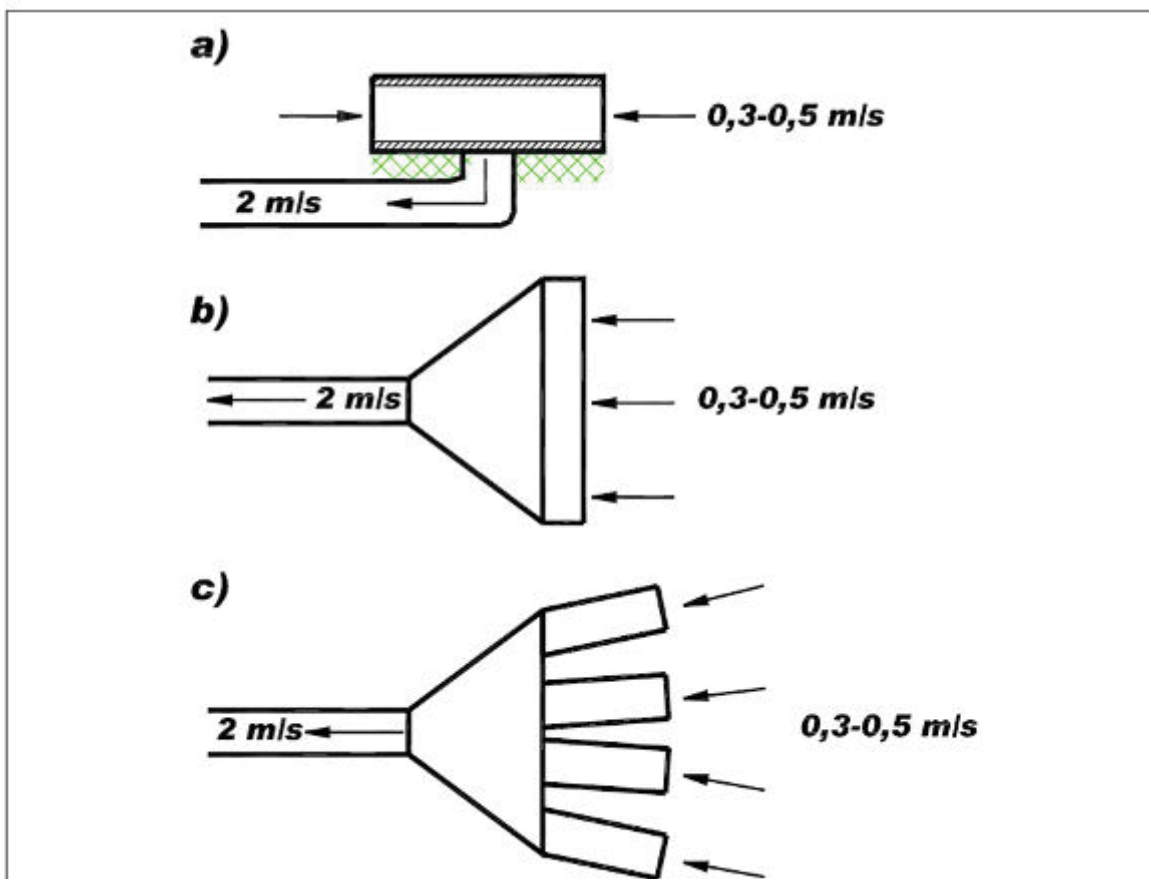
Predviđeno je da se rashladni sustav bloka C realizira kao potpuno odvojena izvedba u odnosu na rashladni sustav bloka 2 iako postoji mogućnost da se pojedine funkcionalne cjeline agregiraju.

Glavni dijelovi rashladnog sustava bloka C opisani su u nastavku. Predloženo rješenje i moguće varijante rješenja proizlaze iz studije *"Konceptijska rješenja i određivanje optimalne izvedbe rashladnog sustava bloka C Termoelektrane Plomin"*, EKONERG 2009.

Usisni podmorski cjevovod s ulaznom građevinom ima svrhu dovođenja rashladne vode od mjesta zahvata do crpne stanice. Mjesto zahvata nalazi se na dubini od 35 metara kako bi se dobila voda niže temperature te da bi se izbjegla recirkulacija tople vode između ispusta i zahvata. Količina rashladne vode za odabrani porast temperature u kondenzatoru od 8°C iznosi 16,3 m³/s.

Na samom početku usisnog cjevovoda tj. na zahvatu rashladne vode predviđa se izvođenje ulazne građevine s ciljem smanjenja brzine vode na ulazu u usisni cjevovod kako bi se smanjilo usisavanje riba u rashladni sustav. Ovdje se pretpostavlja maksimalna brzina od 0,3 m/s. Budući da je brzina vode u usisnom cjevovodu oko 2 m/s usisna građevina mora osigurati 6-7 puta veću površinu profila za ulaz rashladne vode od površine usisnog cjevovoda. U konkretnom slučaju, za blok C, uz $\Delta t=8^{\circ}\text{C}$ površina usisnog cjevovoda bi iznosila 8,2 m², a površina profila ulazne građevine bi bila oko 55 m².

Ulaznu građevinu moguće je realizirati na više načina: kao kružnu s radijalnim prilazom vode, difuzorskog tipa, kao sustav više ulaznih cijevi (sl. 4.2-7), što ovisi o materijalu cjevovoda, značajkama morskog dna, biološkim značajkama i sl.



Slika 4.2-7: Mogućnosti realizacije ulazne građevine

Za potrebe bloka C u TE Plomin predlaže se izvedba ulazne građevine kao na **sl. 4.2-8**. Predviđen je izlaz za dvije cijevi za blok 2 i za novi blok C. Ako se dvije cijevi prethodno spoje moguće je sve realizirati s jednom cijevi nešto većeg promjera.

Usisna građevina s pumpnom stanicom bit će pored postojeće. To je ustvari jedino mjesto gdje je moguće locirati taj objekt. Širenje građevinske zone prema ulazu u Plominski zaljev nije moguće zbog ekoloških razloga, a pomicanje prema dnu zaljeva nije racionalno zbog povećanja duljine podmorskog cjevovoda. Nova pumpna stanica bi uključila dodatne dvije pumpe pojedinačnog kapaciteta do oko $8 \text{ m}^3/\text{s}$ (**sl. 4.2-10.**)

Rashladne pumpe će se dimenzionirati za količinu rashladne vode od 14,5 -16,4 m³/s što će omogućiti postizanje Δt u kondenzatoru od 8-9 °C te realizaciju potrebnih pomoćnih hlađenja. Stvarna snaga pumpi bit će i manja ako se budu koristile postojeće pumpe bloka 1 koji će prestati s radom nakon ulaska u rad bloka C.

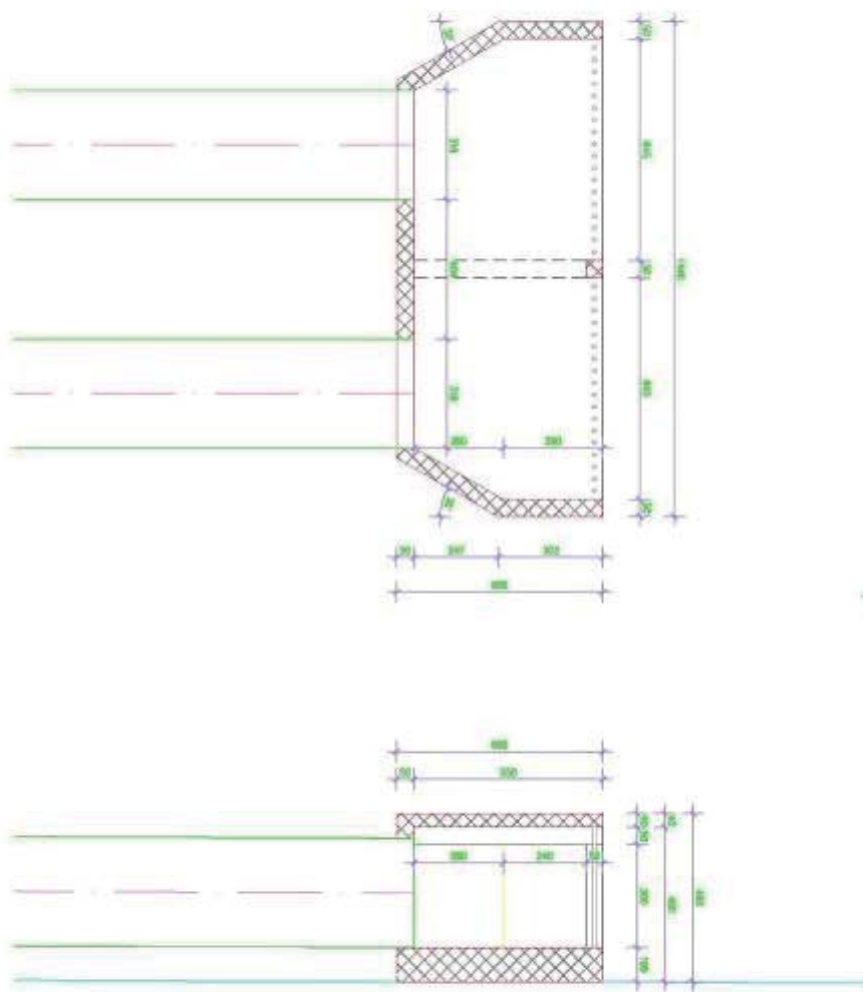
Dovodni i odvodni cjevovod rashladne vode realizirat će se kao dva odvojena armirano-betonska, tlačna tunela svijetlog promjera 370 cm. Izlaz rashladne vode u more realizirat će se s istočne strane pumpne stanice, kao pripovršinski s brzinom na izlazu od 2 m/s (**sl. 4.2-9**).

Kompletni cjevovodni sustav bio bi u tlačnoj izvedbi s procjenom maksimalnih ukupnih gubitaka od oko 10 m od čega oko 60% otpada na gubitke u kondenzatoru.

Kondenzator će biti izveden od titanove legure, tlak kondenzacije oko 0,035 bara, porast temperature u kondenzatoru 8 °C.

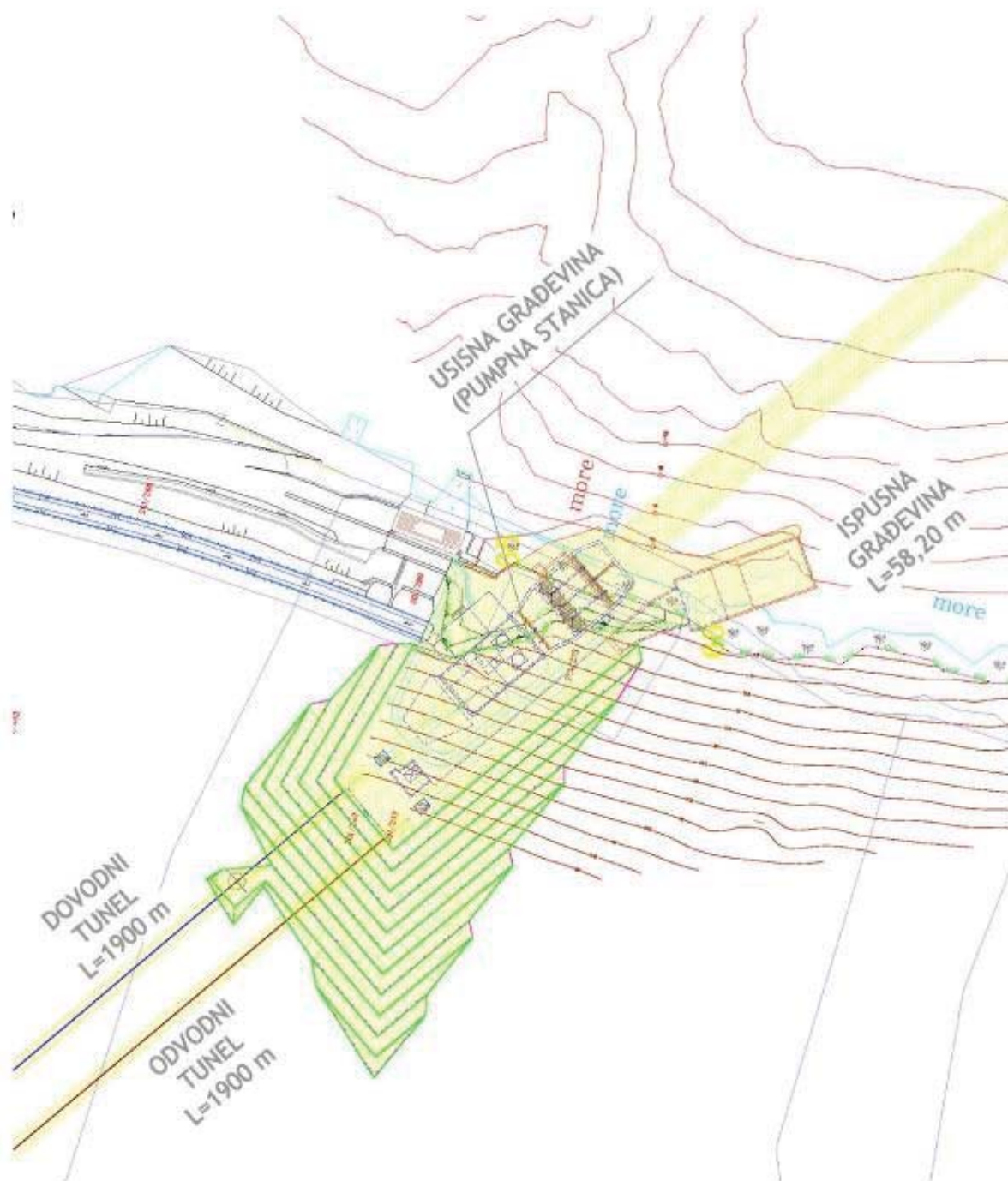
- Prilozi - Slika 4.2-8. Izvedba ulazne građevine
- Slika 4.2-9. Prikaz usisne i ispusne građevine s dovodnim i odvodnim tunelima
 - Slika 4.2-10. Prikaz presjeka usisne građevine

Slika 4.2-8. Izvedba ulazne građevine

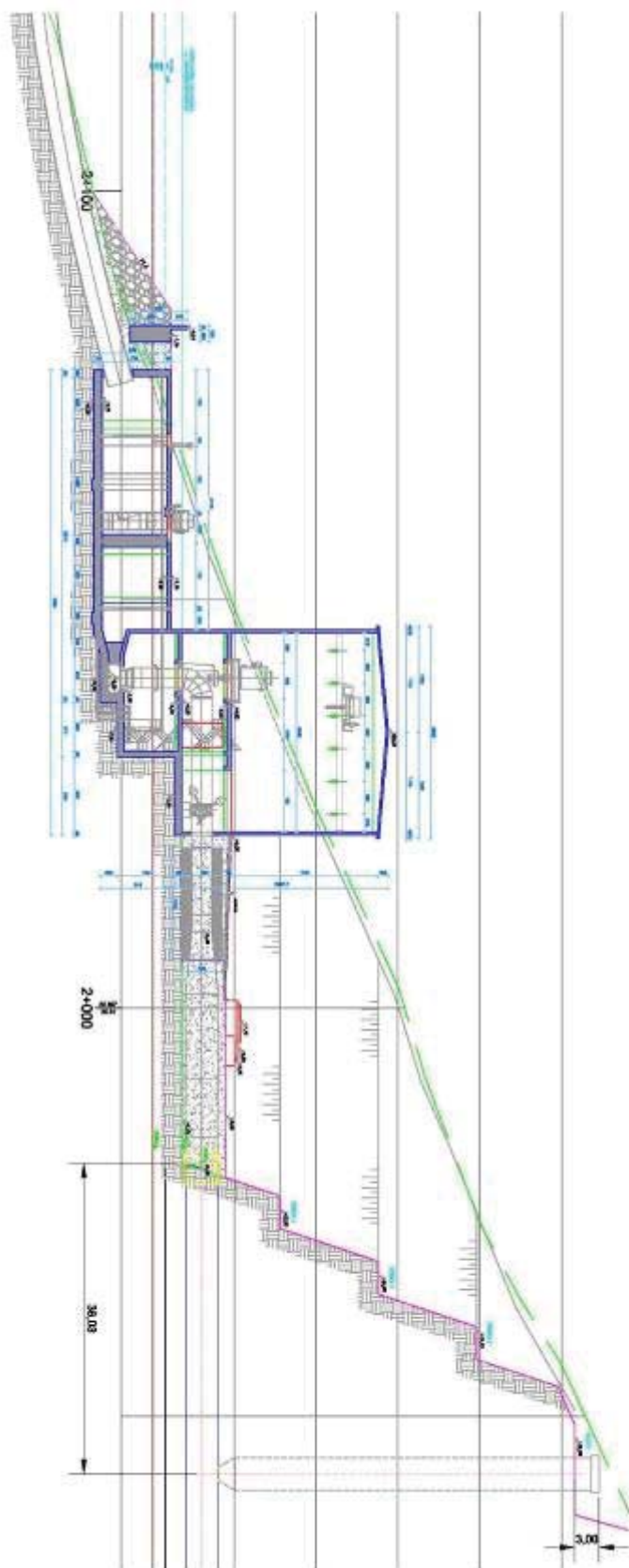


Slika 4.2-8. Izvedba ulazne građevine

Slika 4.2-9. Prikaz usisne i ispusne građevine s dovodnim i odvodnim tunelima



Slika 4.2-10. Prikaz presjeka usisne građevine



4.3. Sustav dopreme, transporta i odlaganja ugljena⁴

4.3.1. Postojeće stanje

Postojeći sustav za dopremu i odlaganje/skladištenje uvoznog ugljena sastoji se od:

- pristana za iskrcaj ugljena iz brodova u Plominskom zaljevu, u luci Plomin
- sustava transportnih traka i presipnih tornjeva za dopremu iskrcanog ugljena od pristana do odlagališta/skladišta ugljena uz termoelektrane TE Plomin 1 i 2
- odlagališta/skladišta ugljena uz TE Plomin 1 i 2, sa sustavom presipnih tornjeva, traka i dva kombinirana stroja za odlaganje i uzimanje ugljena (odlagača/uzimača)
- sustava traka i presipnih tornjeva za dopremu ugljena uzetog s odlagališta/skladišta u dnevne bunkere ugljena TE Plomin 1 i 2

Elementi i značajke postojećeg sustava opisuju se u nastavku te se analizira mogućnost i kapacitet njihova korištenja za dopremu, transport i odlaganje/skladištenje ugljena za dodatne potrebe TE Plomin C.

4.3.1.1. Pristan za iskrcaj ugljena iz brodova – Luka Plomin

Pristan/obala za iskrcaj ugljena iz brodova u Plominskom zaljevu (**sl. 4.3-1**) dio je luke Plomin, kojom upravlja Lučka uprava Rabac, a u nadležnosti je Lučke kapetanije Pula, ispostave Rabac.



Slika 4.3-1: Pristan za dopremu/iskrcaj ugljena u Plominskom zaljevu (pogled iz smjera istoka)

⁴ Prema studiji Mogućnosti dopreme uvoznog ugljena za termoelektrane na lokaciji Plomin (TE Plomin C-500, TE Plomin 1 i 2), Ekoneg, 2009

Osim pristana za iskrcaj ugljena, kao najveće građevine u luci, smještene uz južnu obalu približno na sredini zaljeva (**sl. 4.3-1**) oko 1 km od naselja Plomin Luka, u luci Plomin se u samom mjestu nalazi i trajektna, RO-RO obala, privezi za ribarske brodice, kao i komunalni vezovi građana za manje brodice/čamce.

Za potrebe izgradnje pristana za ugljen, 1997. g., i trajektne luke, 1999. g., dno Plominskog zaljeva djelomično je očišćeno od mulja – oko pristana do dubine od 15 m, a na kraju zaljeva oko trajektne luke do 5 m.

Pristan je namijenjen za iskrcaj ugljena iz Panamax brodova prosječne istisnine 65.000 dwt (**sl. 4.3-2**). Duljina broda preko svega (LOA) nije ograničena; jedini uvjet je da se dimenzijama svojih skladišta – od prednjeg ruba prvog skladišta do krajnjeg ruba zadnjeg skladišta - uklopi u radnu duljinu staze brodoiskrcivača od 175 m. Brodovi ne smiju imati dizalice niti jarbole na palubi, a poklopci skladišta za ugljen moraju se klizno otvarati ustranu, kako ne bi ometali rad brodoiskrcivača. Preporučeni brodovi su oni sa 7 skladišta ugljena otvora 16,8 x 14,4 m.



Slika 4.3-2: Postojeći iskrcaj ugljena na pristanu u Plominskom zaljevu

Dubina mora uz pristan je 15 m, tako da mogu pristajati Panamax brodovi gaza 13,2 m, a širine do 32,25 m (što je granična širina Panamskog kanala). Dimenzije betonskog pristana su 210 x 20 m, visine 3,5 m iznad mora. Pristan je temeljen na benotto pilotima u dnu zaljeva, a cijevima je bočno oslonjen na južnu obalu Plominskog zaljeva, što omogućuje slobodno strujanje mora između obale i pristana.

Pristan za iskrcaj ugljena Plomin (*eng. Plomin Coal Handling Port*) ima nazivni kapacitet 15.000 t/wwd (tona ugljena po vremenski pogodnom radnom danu) za brodove tipa Panamax, uz ugovorne uvjete iskrcaja s uključenim nedjeljama i praznicima (SHINC). Ugljen se iskrcava jednim kontinuiranim pužnim brodoiskrcivačem (proizvođača Siwertell, tip D), max. dohvata 32 m, nazivnog kapaciteta 1200 t/h (prosječno 650 t/h, odn. iskrcaj 60.000 t ugljena za 95 h

kontinuiranog rada bez zastoja). Iskrcaj ugljena se mora prekinuti ako brzina vjetra prijeđe 20 m/s (u praksi, sigurnosti radi, operateri to već rade kod brzina >16 m/s).

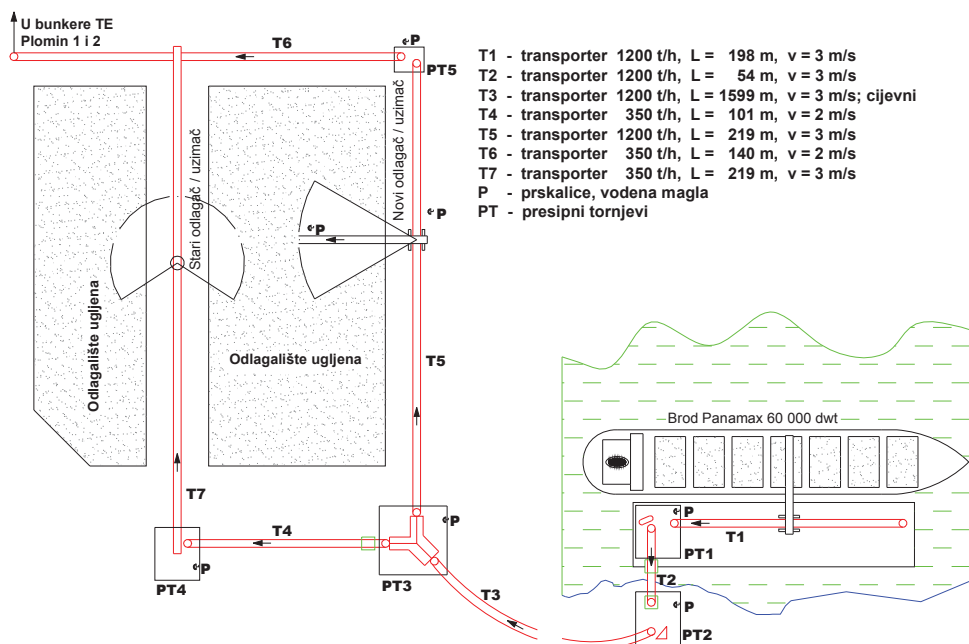
Manevar ulaska u zaljev i pristajanje broda obavezno vodi lučki pilot, a provodi se samo pri dnevnom svjetlu, te ako je brzina vjetra manja od 10 m/s. U suprotnom brod može koristiti sidrište luke Rijeka. U manevru uvlačenja broda krmom do pristana u Plominskom zaljevu i potiskivanju prema pristanu obavezno sudjeluju četiri tegljača. Pravovremeno najavljen brod (obveza najave 48 odn. 24 sata prije dolaska) tegljači čekaju neposredno ispred ulaza u zaljev. Prazan brod do izlaza iz zaljeva izvlače dva tegljača, nakon čega brod odlazi vlastitim porivom.

Nakon privezivanja broda uz pristan, a prije početka samog iskrcaja ugljena, oko broda se s kopna čamcima razvlači plutajuća zaštitna brana, kako bi se osiguralo zaštitu mora od mogućeg izlivanja iz broda (goriva, ulja, zauljenih otpadnih voda). Istodobno svoj dio posla obavljaju predstavnici carine, policije i lučke kapetanije, te se očitavaju podaci za gaz-nosivost punog broda. Sve te aktivnosti traju od 1,5 do 3 sata.

Nakon otvaranja skladišta i početka rada brodoiskrcivača i kompletnog transportnog sustava, iskrcaj se provodi kontinuirano. Na pristanu rade i iskrcaj ugljena iz broda i njegov transport do skladišta vode radnici TE Plomin, radeći u više smjena s obzirom na kontinuirani iskrcaj sve dok se brod potpuno ne isprazni.

4.3.1.2. Manipulacija ugljenom nakon iskrcaja iz broda

Na **sl. 4.3-3** shematski je prikazan postojeći sustav iskrcaja, dopreme i skladištenja ugljena.



Slika 4.3.-3: Shema dopreme i skladištenja ugljena – postojeće stanje

Ugljen se iz broda iskrcava kontinuiranim pužnim brodoiskrcivačem (**sl. 4.3-4**) nazivnog kapaciteta 1200 t/h, trakom T1 se transportira do presipnog tornja PT1 na pristanu gdje se nalazi vaga i magnetski separator, te potom transportnom trakom T2 do presipnog tornja PT2 na obali.



Slika 4.3-4: Kontinuirani pužni brodoiskrcivač Siwertell model ST 790-D

U PT2 je smješten skupljač uzoraka ugljena (za kontrolu kakvoće ugljena) i sito za odvajanje komada stranih tijela koja nisu odvojena magnetskim separatorom većih od 150 mm (drvo, velike gromade ugljena).

Do presipnog tornja PT3 na odlagalištu ugljen se otprema transportnom trakom T3 (tzv. cijevnim transporterom) kapaciteta 1200 t/h, dužine cca 1,6 km. Cijevni transporter je klasični gumeni transporter kod kojeg se gumena traka putem potpornih valjaka postepeno zatvara u cijev i tako izolira ugljen od okoliša. Trasa cijevnog transportera je položena nadzemno duž prilazne ceste i kanala s rashladnom morskom vodom, od iskrcajnog pristana brodova pa do presipnog tornja PT3 na jugoistočnoj strani odlagališta/skladišta ugljena.

U tornju PT3 se tok dopremljenog ugljena može dijeliti/granati (trakama T5, odn. T4 i T7) prema dva dijela/polja postojećeg odlagališta/skladišta ugljena – novom, većem, izgrađenom za TE Plomin 2, i starom, manjem izgrađenom za TE Plomin 1, odnosno prema kombiniranom stroju za odlaganje i uzimanje ugljena VOEST-ALPINE VASR 1200/45 (Austrija) kapaciteta 1200 t/h pri odlaganju i 500 t/h pri uzimanju ugljena (za novo odlagalište) i kombiniranom stroju STT-Trbovlje RD30 (Slovenija) kapaciteta 350 t/h (za staro odlagalište), a koji može zahvatiti ugljen i s dijela većeg odlagališta. Na novo odlagalište doprema se 850 – 1200 t/h, a na staro 0 – 350 t/h toka iskrčanog ugljena.

Za transport ugljena uzetog sa skladišta do kotlovskih dnevnih bunkera TEP 1 i 2 koriste se transporteri T5 i T7, odn. T6 i zajednički kosi most kapaciteta 350 t/h.

Na dva mjesta na transportnim trakama koje vode ugljen prema dnevnim bunkerima TEP 1 i 2, po jedno uz staro odn. uz novo skladište ugljena, postoje usipni lijevci u koje se, u slučaju nužde (npr. kvara kombiniranog stroja odlagača/uzimača), ugljen utovaruje bagerima utovarivačima.

4.3.1.3. Analiza kapaciteta postojećeg sustava i ocjena stanja

Analiza kapaciteta postojećeg sustava za dopremu i odlaganje/skladištenje uvoznog ugljena temelji se na izvješćima HEP-a pogona TE Plomin o istovaru 35 brodova koji su u periodu od XII/2001. do VI/2004. dopremali ugljen za TE Plomin 1 i 2. S obzirom da je do polovice 2008.g. iskrcano već ukupno više od 115 panamax brodova slične nosivosti, te da osim redovitog održavanja drugih većih radova ili promjena na sustavu nije bilo, riječ je o dovoljno velikom i reprezentativnom uzorku da bi se mogle utvrditi značajke/kapacitet postojećeg sustava.

U izvješćima se redovito bilježi vrijeme priveza broda, vrijeme početka/završetka iskrcaja ugljena/broda, vrijeme/trajanje i uzroci svih zastoja tijekom iskrcaja (zbog kvarova elemenata sustava i nepovoljnih vremenskih uvjeta), te ukupni parametri/značajke iskrcaja.

Iz spomenutih izvješća utvrđeno je sljedeće:

- dinamika iskrcaja bila je **jedan do dva broda mjesečno, odn. 12 do 13 brodova godišnje**
- prosječna količina ugljena koja se istovarila iz jednog broda je **64.093 t**,
- tehnički kapacitet iskrcaja iznosi (neto) **682 t/h**,
- eksploatacijski-stvarni kapacitet (bruto) je **525 t/h**,
- prosječno vrijeme iskrcaja jednog broda (bruto) iznosi **7304 min. /122 h /5,08 d**,
- prosječno vrijeme iskrcaja jednog broda (neto) iznosi **5643 min. /94 h /3,9 d**,
- prosječno trajanje zastoja za vrijeme iskrcaja jednog broda je **1685 min./28 h /1,17d**.

Računato na prosječno vrijeme iskrcaja broda (5,08 dana) i prosječne zastoje tijekom iskrcaja (1,17 dana) iskoristivost efektivnog rada sustava je 77%, odnosno zastoji prosječno po jednom brodu uzimaju 23% ukupnog vremena.

Međutim, računato na raspoloživo vrijeme u tijeku jednog mjeseca, koje s obzirom na SHINC uvjete rada pristana (spremnost 7/24 uklj. nedjelje i praznike), iznosi 30 dana odn. 720 h, te dosadašnji iskrcaj 12 do 13 brodova godišnje - iskoristivost luke-pristana (uz pretpostavljeno ravnomjerno uplovljavanje brodova) iznosi:

- kod iskrcaja 1,1 broda tijekom mjeseca (na osnovu potrebnih količina ugljena za rad TEP 1 i 2), vrijeme trajanja istovara je $1,1 \times 122 \text{ h} = 134 \text{ h} + 20 \text{ h}$ za manevarske radnje (uplovljavanje, isplavlavanje) što iznosi ukupno 154 h ili približno 160 h,
- iskorištenost pristana tijekom jednog mjeseca je tada **22 %**.

U dosadašnjem radu pristana za potrebe TE Plomin 1 i 2, a povremeno i manjim dijelom za obližnju industriju u Koromačnom i Raši, od kraja 1999.g. do danas, brodovima se dopremalo u Plominsku luku i iskrcavalo godišnje od 600.000 tona ugljena (iz 9 brodova) do 1.200.000 tona ugljena (iz 16 brodova). Dosad je ukupno iskrcano više od 6,5 milijuna tona ugljena iz već više od 115 brodova. S prosječnim iskrcajem do 850.000 t/god, odn. 12 do 13 brodova godišnje, **iskorištenost pristana je bila svega 22%.**

Luke/pristani tog tipa (samo jedna vrsta rastresitog tereta, vez/iskrcaj samo jednog broda) i uvjeta rada (SHINC) mogu ostvarivati znatno veću iskorištenost - **50 do 60%**, tako da **luka (iskrcajni pristan) Plomin, uz spremnost za rad 720 h/mjesečno, ima značajnu rezervu u kapacitetu da zadovolji znatno veće potrebe za ugljenom – u prvom redu i za potrebe nove TE Plomin C-500.**

Zbog povremene neravnomjernosti uplovljavanja brodova u luku (pristan) Plomin tijekom godine, maksimalno su pristajala 2 broda mjesečno. U tim uvjetima iskorištenost pristana i istovarnih kapaciteta tijekom jednog mjeseca bila je cca 40% (2 broda/mjes x 122 h/brodu = 244 h/mjes + 40 h/mjes = 284 h/mjes \approx 290 h/mjes), a dopremljena količina ugljena je iznosila 2 x 64.093 = 128.186 t/mjes. Takvom bi se dinamikom na godišnjoj razini dopremalo i iskrcavalo oko 1.540.000 t ugljena. Potrebe za ugljenom postojećih TE Plomin 1 i 2, i buduće nove TE Plomin C-500 prikazane su u **4.3.1.4.**

Pristajanje i iskrcaj dvaju brodova tijekom jednog mjeseca događalo se je i dosada, najčešće u proljetnim mjesecima. Razlozi su bili u potrebi da se osigura dopremu i skladištenje dovoljnih količina ugljena potrebnih za puni rad TE Plomin 1 i 2 tijekom ljeta, budući da je lokacijskom dozvolom za pristan propisano izbjegavanje pristajanja i iskrcaja brodova tijekom ljetnih mjeseci, da se time ne bi utjecalo na turizam u tom dijelu Istre i Kvarnera.

Analiza ukupnih zastoja u postojećem sustavu:

- zastoji na brodoiskrcivaču su 55,11 %, okvirno..... 55 %
- zastoji na transportnom sustavu (trake i presipni tornjevi) su 16,53 % 17 %
- zastoji na cijevnom transporteru su 2,28 % 2 %
- zastoji zbog prevelike brzine vjetra u luci su 17,76 %.....18 %
- zastoji na odlagaču/uzimaču su 2,72 % 3 %
- svi ostali zastoji su 5,45 % 5 %

Vidljivo je da u ukupnim zastojima brodoiskrcivač + transportni sustav + cijevni transporter + vjetar kao prirodna pojava sudjeluju s 92 %. Značajno je istaknuti da cijevni transporter kao najduža transportna jedinica (1600 m) i najzahtjevniji segment u transportnom lancu (zakrivljeni transporter) uzrokuje veoma male zastoje (svega 2 %), kao što je to slučaj i kod kombiniranih strojeva odlagača/uzimača (3 %) kojima se ugljen odlaže ili uzima s odlagališta/skladišta.

Analiza zastoja pokazuje da su slabe točke postojećeg sustava dopreme ugljena **brodoiskrcivač** (55 % zastoja) i **transportni sustav** bez cijevnog transportera (17 %).

Struktura kvarova na brodoiskrcivaču (prema zapisima HEP, TE Plomin, koji se detaljno vode tijekom iskrcaja svakog broda) je sljedeća:

- pregrijavanje elektromotora, reagiranje zaštita,
- gubitak električnog napona radi iskakanja sklopki i bimetala, elektro smetnje, kvar rasvjete
- problemi podmazivanja i ulja (pregrijavanje), hidraulika
- podvozje brodoiskrcivača, greška vožnje
- propuštanje oplata na vertikalnom i horizontalnom konvejeru,
- blokiranje ili lom vijka (puža) - rijetko

Kvarovi najčešće nastupaju u vrijeme punog opterećenja stroja, tj. u jeku istovara broda. Operateri brodoiskrcivača ili interventna ekipa TE Plomin uklanjaju velik dio tih kvarova u kratkom vremenu (do sat vremena, a često i puno brže). Vrlo su rijetki kvarovi za čije je uklanjanje potrebno znatno duže vrijeme (nekoliko sati, pa i duže).

Budući da je brodoiskrcivač početni i najsloženiji element cjelokupnog sustava za dopremu i skladištenje ugljena, s najvećim udjelom zastoja, preporučuje se detaljno snimiti njegovo stanje (naprezanja čelične konstrukcije, radni mehanizam, vijak-puž, električni pogon, hidrauliku, podmazivanja, automatiku i dr.). Na osnovu utvrđenog stanja razradili bi se planovi moguće

potrebne rekonstrukcije i odgovarajućeg dodatnog održavanja, kako bi se smanjili zastoji u radu kako za postojeće TE Plomin 1 i 2, tako i za dodatni rad na iskrcaju novih količina ugljena za TE Plomin C.

Dodatno će se razmotriti potreba i moguće koristi dodatnog istovrsnog pužnog brodoiskrcivača, odn. njegova izvodljivost na postojećem pristanu, primarno glede nosivosti pristana i operativnih uvjeta/ograničenja istovremenog rada dvaju brodoiskrcivača na iskrcaju istog broda. Izvodljivošću i radom novog brodoiskrcivača zasigurno bi se smanjili mogući zastoji u iskrcaju broda i skratilo ukupno vrijeme iskrcaja u odnosu na dosadašnji rad samo jednog brodoiskrcivača. To naročito vrijedi pri završnom pražnjenju skladišta broda, kada niti jedan od brodoiskrcivača zbog male preostale količine ugljena u skladištima ne može raditi svojim nazivnim kapacitetom.

Transportni sustav (transportne trake i presipni tornjevi, bez cijevnog transporter) uzrokuje oko 17 % zastoja u ukupnim zastojima sustava dopreme i skladištenja ugljena, a glavni razlozi su:

- «bježanje» (bočno skretanje/zakretanje i proklizavanje) gumene trake koje nastaje zbog toga što su pogonski, otklonski i povratni bubnjevi zaprljani, tj. brisači ne vrše svoju funkciju ili gumena traka nije dovoljno zategnuta (nedostatak se relativno lako može ukloniti postavljanjem novih brisača i redovnom kontrolom transportnog sustava),
- zatrpavanje/začepljenje presipa obično nastaje zbog lijepljenja ugljena na stjenke odbojnika koje ovisi o njegovoj vlažnosti, jer sve do sada poznate mjere (plastične obloge, boje) za smanjenje lijepljivosti samo su palijativne (smanjuju lijepljivost, ali je ne uklanjaju), te se preporučuje nabavljati ugljen s manjim udjelom vlage (< 8% vlage).

S obzirom da je iskrcaj brodova povremen, održavanje transportnog sustava (osobito transportnih traka) se može dobro i kvalitetno izvoditi izvan procesa iskrcaja brodova i na taj način smanjiti udio tih zastoja u ukupnim zastojima cjelokupnog sustava.

4.3.1.4. Potrebe za ugljenom i iskorištenost pristana

Godišnje potrebe za ugljenom postojećih termoelektrana na lokaciji Plomin (TEP 1 i 2), kao i planirane nove TE Plomin C određuju količinu ugljena koju treba iskrcati iz brodova, dopremiti do skladišta ugljena, skladištiti i otpremiti do dnevnih bunkera ugljena u termoelektranama. Potrebe, odn. potrošnja ugljena prikazane su u tablici 4.3-1 (konzervativno za najlošiji ugljen, koji zahtijeva najveću potrošnju, a time i dopremu najvećih količina).

Mogući raspon potrebnih količina ugljena, za određivanje opterećenja, odn. potrebnog kapaciteta sustava dopreme ugljena, određuje se za godinu kada rade samo TE Plomin 2 (u svom rasponu sati) i TE Plomin C, dok TE Plomin 1 – ulaskom u pogon TE Plomin C više ne radi.

Tab. 4.3-1: Godišnje potrebe u ugljenu za rad TE Plomin 1, 2 i TE Plomin C

	TEP 1	TEP 2	TEP C
Današnja odn. planska angažiranost bloka na punoj snazi, ekviv. sati (h)	5.000 do 5.500	6700 do 7.600	7.600
Satna potrošnja najlošijeg	51,8	77,8	157,0

ugljena (24 MJ/kg)	(t/h)			
Godišnja potrošnja ugljena garantirane kvalitete (24 MJ/kg)	(t/god)	259.000 do 285.000	521.000 do 592.000	1.193.000
Ukupne količine ugljena za TEP1+TEP2, odn. za TEP C-500	(t/god)	780.000 do 877.000		1.193.000
Ukupne količine ugljena za TEP2 i TEP C-500	(t/god)	TEP 1 izlazi iz pogona	1.714.000 do 1.785.000	

Potrebe za ugljenom TEP C i TEP 2 kretat će se u rasponu (ovisnom o broju sati rada TEP 2):
od 1.700.000 t/god do 1.800.000 t/god.

Da bi se te količine ugljena dopremile, na postojeći pristan za Panamax brodove u Plominskom zaljevu tada bi uplovljavalo, vezalo se i iskrcavalo od **27 do 28** brodova godišnje (v. Tab. 4.3-2).

Budući da su ukupno potrebne količine ugljena za rad TEP C i TEP 2 određene konzervativno, za najlošiji ugljen koji zahtijeva dopremu najvećih količina, to se može očekivati da će i **manje količine kvalitetnijeg ugljena zadovoljavati godišnje potrebe tih dviju elektrana**. Primjerice, referentnog ugljena (26,3 MJ/kg) bi bilo potrebno 1.560.000 do 1.630.000 tona godišnje, odn. 25 do 26 brodova godišnje. A to je približno dvostruko današnjem prometu brodova za TEP 1 i TEP 2 – 12 do 13 brodova godišnje, kad je iskorištenost pristana od 20 do 22%.

I dosada se je već postojećim sustavom za potrebe TEP 1 i TEP 2, uključivo i manje količine za potrebe obližnjih industrijskih potrošača, iskrcavalo ugljen iz 14 do 16 brodova godišnje, s iskorištenosti pristana od 23 do 26%, npr. 2004.g. – 16 brodova s iskrcanih 1.094.490 t ugljena.

Tab. 4.3-2: Broj brodova koji će iskrcevati ugljen na pristanu u Plominskom zaljevu

Doprema ugljena za:	TEP C + TEP 2	TEP C + TEP 2 + industrijski potrošači
Godišnja potreba za ugljenom (t/god)	1.700.000 – 1.800.000	1.830.000 - 1.930.000
Godišnji broj brodova	27 - 28	29 - 30
Mjesečni broj brodova		
Pristan radi 10 mj/god	2,7 – 2,8 (1 svakih 10 – 11 dana)	2,9 – 3,0 (1 svakih 10 dana)
Pristan radi 12 mj/god	2,2 – 2,3 (1 svakih 12 – 13 dana)	2,4 – 2,5 (1 svakih 11 – 12 dana)

Uz zadržavanje dosadašnjih značajki iskrcaja ugljena (bruto trajanje 122 h/brodu), manevriranja brodova (20 h/brodu) i uvjete rada pristana (SHINC), iskorištenost pristana bi s iskrcajem **27 do 28 brodova godišnje** bila **44% odn. 45%**. To su razine i niže od onih koje se ostvaruju na sličnim iskrcajnim pristanima u svijetu za samo jednu vrstu tereta, na kojima se ostvaruje iskorištenost i do 60%.

Poduzimanjem mjera na poboljšanju rada i smanjenju zastoja postojećeg brodoiskrcivača i transportnog sustava, u cilju smanjenja bruto vremena zadržavanja broda u luci za 10 do 15% tj. na prosječno 104 h (4,3 dana) do 110 h (4,6 dana), raspoloživost/iskorištenost pristana i sustava za dopremu i skladištenje ugljena, uz maksimalni prijam i iskrcaj **tri broda mjesečno**, bili bi **51 do 54 %** na mjesečnoj razini.

S obzirom na navedene razine raspoloživosti, na pristanu bi se moglo nastaviti kao i dosad iskrcevati i brodove s ugljenom za obližnje industrijske potrošače (tvornice cementa Holcim u Koromačnu i Istracement u Puli, te Istarsku tvornicu vapna Raša). Uz pretpostavku da će se njihove potrebe zadovoljiti s dodatna **dva broda godišnje** (odn. cca 130.000 t/god), to će se na postojećem pristanu iskrcevati max. **29 do 30 brodova godišnje**.

Instalacijom i radom dodatnog brodoiskrcivača, kao kopije postojećeg, na postojećim tračnicama na pristanu (v. 4.3.1.5), prosječni kapacitet iskrcaja bi se povećao za 10 do 20%. Promatrano konzervativno, kapacitet iskrcaja bi se povećao barem za dodatnih 10% (dodatno na poduzete mjere na postojećem sustavu). Vrijeme zadržavanja broda u luci skratilo bi se na prosječno 94 do 99 h (3,9 do 4,1 dan).

Iskorištenost/raspoloživost pristana na godišnjoj razini s prihvatom i iskrcajem **29 do 30 brodova** bila bi tada **38 do 39%**, tako da pristan ne bi bio ograničavajući čimbenik za iskrcaj ukupno potrebnih količina ugljena.

Da bi se osigurala pravovremena i dostatna opskrba ugljenom termoelektrana na lokaciji Plomin (TEP 2 i TEP C), kao i povremeni iskrcaj ugljena iz jednog do dva broda godišnje za potrebe obližnjih industrijskih potrošača, **preporučuje se** u novoj lokacijskoj dozvoli za TEP C ishoditi mogućnost da brodovi smiju pristajati i iskrcevati se u Plominskom zaljevu **tijekom cijele godine**, uključujući i ljetne mjesece. To dosad, štiteći turizam, nije bilo dopušteno, iako već današnji i budući, razvojem riječke luke planirani, pomorski promet Kvarnerom, a osobito Velim vratima i uz istočnu obalu Istre, znatno nadmašuje očekivani promet brodova za dopremu povećanih količina ugljena u Plominski zaljev. To bi, također, omogućilo vodstvu TE Plomin C i TE Plomin 2 da s više slobode planiraju kako aktivnosti dopreme, iskrcaja i skaldištenja ugljena, tako i održavanje postojećeg i novih dijelova sustava za dopremu, transport i skladištenje ugljena za rad obiju termoelektrana.

4.3.1.5. Analiza potrebe i izvodljivosti dodatnog brodoiskrcivača

U studiji *Mogućnosti dopreme uvoznog ugljena za termoelektrane na lokaciji Plomin (TE Plomin C, TE Plomin 1 i 2)* razmotreno je stanje i mogućnosti dopreme uvoznog ugljena za rad postojećih TE Plomin 1 i 2, kao i za dopremu dodatnih količina ugljena za rad nove TE Plomin C (v. tab. 4.3-1).

Navedeni rad je pokazao potrebu i izvodljivost novog dodatnog kontinuiranog pužnog brodoiskrcivača (kopije postojećeg) na postojećem pristanu, te mogućnost i koristi njegove izgradnje i paralelnog rada s postojećim brodoiskrcivačem.

Instalacijom i radom dodatnog brodoiskrcivača na postojećim tračnicama na pristanu, prosječni kapacitet iskrcaja bi se prema navodima proizvođača brodoiskrcivača povećao za 10 do 20%. Promatrano konzervativno, kapacitet iskrcaja bi se povećao barem za dodatnih 10% (dodatno na mjere koje će se poduzeti na postojećem sustavu), tako da bi se vrijeme zadržavanja broda u luci skratilo na prosječno 94 do 99 h (3,9 do 4,1 dan). Računajući i vrijeme za manevar broda, pristan bi bio zauzet, odn. ne bi mogao prihvatiti sljedeći brod od 114 do 119 h/brodu (4,8 do 5,0 dana).

Novi brodoiskrcivač bi se montirao na iste tračnice na kojima je postojeći, s opremom za osiguranje sigurnog istovremenog rada dvaju brodoiskrcivača. U slučaju kvara/zastoja jednog

od brodoiskrcivača, taj bi se postavio u parkirni položaj na kraju pristana za čekanje na popravak, dok bi drugi nastavio s iskrcajem ugljena iz broda neovisno o položaju brodskih skladišta ugljena, dakle bez potrebe za pomicanjem broda uzduž pristana da bi se iskrvalo sav ugljen iz svih skladišta.

4.3.1.6. Odlagalište/skladište ugljena

Postojeće odlagalište/skladište ugljena (sl. 4.3-5) je izvedeno na površini 200 m • 150 m, a podijeljeno je u dva polja – manje, izgrađeno još za TE Plomin 1 i veće, novije, izgrađeno za TE Plomin 2. Ukupni kapacitet odlagališta kod projektirane visine sloja od 10 m je 218.000 t. Stvarni kapacitet je ovisan o dozvoljenoj visini nasipanja korištenih vrsta ugljena i nasipnoj težini ugljena, koja varira od 9 kN/m³ do 10.5 kN/m³. Tako je za ugljen s dozvoljenom visinom nasipanja od 6 m kapacitet svega 130.000 t. Za ugljene koji dozvoljavaju veću visinu nasipanja odlagalište se može izvesti do 14 m visine, što je gornja granica odlaganja za opremu/strojeve na odlagalištu. U tom slučaju kapacitet postojećeg odlagališta bio bi oko 300.000 t.

U referentnoj varijanti izgradnje TE Plomin C nastavno u liniji glavnih pogonskih objekata TE Plomin 1 i 2, bit će zauzet dio postojećeg otvorenog odlagališta/skladišta ugljena. Budući da će se time njegov i tako nedostatan kapacitet smanjiti, za dodatne potrebe skladištenja ugljena za rad novog bloka TE Plomin C i postojećeg bloka TE Plomin 2, bit će potrebno osigurati prostor za izgradnju i tehničko rješenje novog skladišta ugljena povećanog kapaciteta.



Sl. 4.3-5: Pogled na odlagalište/skladište ugljena s kotla TE Plomin 2; u prvom planu transporter T6; lijevo: kombinirani stroj odlagač/uzimač kapaciteta 1 200 t/h / 500 t/h uzima ugljen s većeg polja odlagališta; u pozadini desno: stari odlagač/uzimač kapaciteta 350 t/h / 350 t/h i manje polje odlagališta; u pozadini lijevo: presipni toranj PT3 s cijevnim transporterom

U prethodnim radovima razmatrana su moguća rješenja i slobodni prostori za izgradnju novog odlagališta/skladišta ugljena, i to:

- prostor u produžetku postojećeg skladišta ugljena, preko potoka Bišac, s djelomičnim usjekom u brdo (za rekonstrukciju i povećanje kapaciteta postojećeg otvorenog skladišta), odnosno
- prostor zapadno od postojećeg skladišta ugljena do linije transporta šljake prema odlagalištu šljake i pepela TE Plomin 1 i 2 (za izgradnju novog otvorenog skladišta ugljena ili zatvorenog skladišta u obliku nekoliko silosa ugljena)

Morfologija terena na navedenim slobodnim prostorima omogućava da se bez posebno velikih zahvata u prostoru dobiju odgovarajuće površine kako za otvoreno skladište ugljena (rekonstruirano ili novo), tako i za smještaj novih silosa ugljena.

Da bi se na odlagalištu/skladištu ugljena mogla osigurati dvomjesečna zaliha ugljena za istovremen i kontinuiran rad svih tada aktivnih blokova na lokaciji (TE Plomin C i TE Plomin 2), s potrošnjom ugljena iz tablice 4.3-1, potreban kapacitet skladišta bio bi od **350.000 do 424.000 tona**.

Rješenje skladišta ugljena za TE Plomin C i TE Plomin 2

Uzimajući u obzir i uspoređujući prostorne, tehničke, tehnološke, ekonomske aspekte pojedinih rješenja, utjecaje načina skladištenja na kvalitetu ugljena, te osobito aspekte utjecaja/zaštite okoliša skladišta ugljena otvorenog tipa i onog zatvorenog tipa skladištenja u silosima, prednost se po većini aspekata (a osobito glede utjecaja na okoliš) i ukupno - daje rješenju sa silosima.

Stoga se u referentnom rješenju TE Plomin C, a za potrebe svih blokova koji će na lokaciji tada biti aktivni (tj. uz nju još samo TE Plomin 2), predviđa izgradnja 4 betonska silosa za ugljen kapaciteta 100.000 m³ svaki. Na taj bi se način, ovisno o nasipnoj težini ugljena (0,9 – 1,05 t/m³), osiguralo kapacitet skladišta od 360.000 do 420.000 t ugljena uobičajene granulacije koja se doprema za rad termoelektrana Plomin.

Silos navedenog kapaciteta, promjera 55 m i visine skladištenja ugljena 42 m, sa svom pripadajućom opremom za manipulaciju ugljenom i sigurnosnom opremom, bili bi smješteni na jugozapadnom dijelu lokacije Plomin (v. poglavlje 3. **sliku 3-2**), zapadno od postojećeg otvorenog odlagališta/skladišta ugljena, na raspoloživom prostoru do postojećih transportera šljake i pepela TE Plomin 1 i 2.

Silos je položen na betonski temelj koji uključuje i betonski tunel za pražnjenje. Pokriven je čeličnom krovnom konstrukcijom, koja nosi transporter za punjenje kojim se ugljen, dopremljen transportnim trakama od iskrcajnog pristana, ubacuje u silos.

Silos se prazni izvlačenjem ugljena sa središnjeg dijela dna silosa, dok vijčani konvejeri kružeći po površinskom sloju ugljena usmjeravaju protok ugljena prema osi silosa i njegovom pražnjenju.

Četiri silosa su međusobno povezana transporterima (v. poglavlje 3. **slika 3-2 i 3-4**), i to:

- za punjenje silosa (preko krovne konstrukcije) ugljenom iskranim iz broda na postojećem pristanu, dopremljenim postojećim transporterima do lokacije presipnog tornja PT3 (kojeg će

se rekonstruirati), i odatle novim kosim transporterom do krova najbližeg silosa (silos 3). Odatle će se ugljen po potrebi usmjeravati na punjenje ostalih silosa (prema silosu 1, ili prema silosu 4 odn. 2)

- za pražnjenja silosa prema dnevnim bunkerima ugljena svih aktivnih termoelektrana na lokaciji; transporterima u betonskim tunelima za pražnjenje silosa, te površinskim zatvorenim transporterima za dopremu ugljena kosim mostovima do dnevnih bunkera ugljena svake od termoelektrana. Postojala bi i mogućnost dopreme ugljena u dnevne bunke izravno tijekom iskrcaja broda.

4.3.2. Rješenje sustava za TE Plomin C zajedno s TE Plomin 2

Analizom elemenata i značajki rada postojećeg sustava za dopremu, transport i odlaganje/skladištenje uvoznog ugljena na lokaciji termoelektrana Plomin u poglavlju 4.3.1, kao i mogućnosti odn. kapaciteta njihova korištenja i za dodatne potrebe nove TE Plomin C, uz analizu dosadašnje prakse, prednosti i nedostataka postojećeg sustava, mogućnosti za poboljšanje njegovog rada, povećanje kapaciteta i prilagodbu dispoziciji nove TE Plomin C, te vodeći računa o tehničkim, ekonomskim i okolišnim aspektima rada sustava, došlo se do sljedećih osnovnih zaključaka i rješenja sustava:

- uvozni ugljen za potrebe TE Plomin C, kao i za rad postojeće TE Plomin 2 (jer će TE Plomin 1 prestati s radom ulaskom TE Plomin C), dopremat će se morem, odn. brodovima kao i do sada, koristeći postojeći iskrcajni pristan u Plominskom zaljevu na koji će se uz postojeći kontinuirani brodoiskrcivač dodati još jedan identičan novi brodoiskrcivač. Iskorištenost pristana će s postojećih 22% (za TE Plomin 1 i 2) premašiti 50%, uz argumentirano ishođenje mogućnosti da se, u slučaju potrebe, novom lokacijskom dozvolom za TE Plomin C-500 dopusti pristajanje brodova i iskrcavanje ugljena u Plominskom zaljevu tijekom cijele godine, uključujući i ljetne mjesece.

Za povećan broj sati rada postojećih transportnih traka u odnosu na današnje stanje, a da bi se mogući zastoji zbog kvarova na njima zadržali u postojećim okvirima, pojačat će se sustav njihovog održavanja u materijalnom i organizacijskom smislu. Mjerama na poboljšanju njihova rada, zastoji zbog kvarova na transportnom sustavu bi se mogli i smanjiti.

Radom dvaju kontinuiranih brodoiskrcivača i neovisnošću o dosadašnjim zastojima samo jednog, skratilo bi se vrijeme iskrcaja broda. Time bi se skratilo ne samo bruto vrijeme zadržavanja broda na pristanu u plominskoj luci, nego i ukupno vrijeme rada cjelokupnog sustava. Kraće korištenje pristana, brži iskrcaj brodova i kraći rad cjelokupnog transportnog sustava imalo bi pozitivan utjecaj na emisije buke u predmetnom području.

- za skladištenje ugljena za potrebe nove TE Plomin C i postojeće TE Plomin 2, izgradit će se novi sustav od 4 betonska silosa za ugljen kapaciteta po 100.000 t, sa sustavom za pražnjenje i otpremu ugljena prema dnevnim bunkerima tih dviju termoelektrana. Postojeće otvoreno skladište ugljena će nakon prijelaznog razdoblja na rad sa silosima postupno obustaviti rad, te će ga se preurediti formirajući zelenu površinu u krugu elektrane. Time će se, uz eliminiranje fugalne emisije ugljene prašine s otvorenog skladišta pod utjecajem vjetrova, znatno poboljšati vizura kompletne lokacije.

-
- sustav dopreme ugljena transportnim trakama od pristana do novih silosa ugljena će se rekonstruirati u dijelu od presipnog tornja PT3 na postojećem otvorenom skladištu do novih silosa, i to izgradnjom kosog mosta (transportera) do najbližeg silosa. Na taj će način cjelokupna doprema ugljena od broda do silosa i dalje biti u zatvorenoj izvedbi, dakle bez prosipanja ugljena i emisija ugljene prašine u okoliš.

4.4. Sustav obrade otpadnih voda s kemijskom pripremom vode

4.4.1. Postojeće stanje

-
- U otpadne vode plominskih termoelektrana ubrajaju se vode koje prolaskom kroz objekte ili tehnološki proces po izvršenoj funkciji u tehnološkom procesu, sanitarnim objektima ili ispiranjem s potencijalno onečišćenih površina imaju promijenjena svojstva.

-
- Otpadne vode se nakon odgovarajućeg tretmana, nadzora te kontrole kvalitete ispuštaju u Čepić kanal, bujičnjak Bišac te, konačno u more Plominskog zaljeva. Otpadne vode u TE Plomin dijele se prema načinu i mjestu nastajanja, prema mjestu ispuštanja te prema njihovu sastavu.

-
- Prema načinu nastajanja u TE Plomin otpadne vode podijeljene su na:

- tehnološke otpadne vode koje nastaju odsumporavanjem dimnih plinova, kao posljedica direktnog procesa proizvodnje električne energije te pri kemijskoj pripremi vode,
- sanitarne otpadne vode,
- rashladne morske vode,
- zauljene otpadne vode,
- oborinske otpadne vode te
- izvorske otpadne vode.

-
U otpadne vode iz TE Plomin koje ne sadrže štetne tvari te se, prema važećoj vodopravnoj dozvoli (Klasa: UP/Io -325-04/08-04/0114, Urbroj:374-23-4-08-2, Rijeka, 01. lipnja 2008., važećoj do 31.12.2018.) i Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), mogu bez prethodne obrade ispuštati u recipijent, ubrajaju se izvorske otpadne vode, oborinske otpadne vode s krovova, neke tehnološke otpadne vode i otpadne rashladne vode. Sve ostale otpadne vode iz TE Plomin 1 i 2 prolaze proces pročišćavanja. U nastavku su navedene dopuštene količine otpadnih voda iz internog sustava odvodnje TEP 1 i 2:

- a) sanitarne otpadne vode iz glavnih i drugih upravnih zgrada (strojarnice, odsumporavanja, rasklopišta, ARE) TE Plomin 1 i 2 s prethodnim pročišćavanjem otpadne vode iz kuhinje restorana na mastolovcu nakon kontejnerskog (biološkog) uređaja 250 ES u dnevnoj količini $Q_{dn}=28 \text{ m}^3/\text{dan}$, odnosno $Q_{god}=8500 \text{ m}^3/\text{god}$ te sanitarne otpadne vode pristana putem sabirne jame $V=9\text{m}^3$ u količini $Q_{god}=40 \text{ m}^3/\text{god}$,
- b) tehnološke otpadne vode – kotlovske otpadne vode (iz silosa pepela, pomoćnog kotla, mokrog odšljakivanja TEP 1 i 2, pranja regenerativnih zagrijača zraka TEP 1 i 2, od vlaženja mlinova, od popravaka kotla i kondenzata s područja kotla, preljeva kondenzatnog spremnika, kaljužne jame strojarnice TEP 1 i 2 te bunkerskog trakta) nakon

uređaja za pročišćavanje tehnološke otpadne vode (ARA) ukupno u količini $Q_{\text{sat}}=42 \text{ m}^3/\text{sat}$, odnosno $Q_{\text{god}}= 240\,000 \text{ m}^3/\text{god}$,

- c) tehnološke otpadne vode od odsumporavanja dimnih plinova nakon uređaja za pročišćavanje (REA) ukupno u količini $Q_{\text{sat}}= 6 \text{ m}^3/\text{sat}$ odnosno $Q_{\text{god}}=45000 \text{ m}^3/\text{god}$,
- d) tehnološke otpadne vode kemijske pripreme vode TEP 1 i TEP 2 (regeneracija ionskih filtera i manipulacija kemikalijama) nakon odvojene neutralizacije (N1 i N2) putem lamelarnih taložnika (LT1 i LT2) ukupno u količini $Q_{\text{sat}}=600 \text{ m}^3/\text{sat}$ odnosno $Q_{\text{god}} 48000 \text{ m}^3/\text{god}$,
- e) zauljene otpadne i onečišćene oborinske vode s prometno-manipulativnih, vanjskih radnih površina, zatvorenih servisnih prostora te područja oko uređaja ARA i REA oborinskom kanalizacijom nakon odjeljivača ulja odnosno lamelarnih taložnika (LT1 i LT2), oborinske vode s deponije ugljena oborinskom kanalizacijom nakon taložnika, oborinske vode pristana i platoa nakon odjeljivača ulja s taložnicom te oborinske vode s deponije pepela oborinskom kanalizacijom preko taložnice u stvarnim količinama,
- f) rashladne morske vode ukupno u količini $Q_{\text{sat}}= 50000 \text{ m}^3/\text{sat}$ odnosno $Q_{\text{god}}=300 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{god}$.

-

Otpadne vode plominskih termoelektrana ispuštaju se u prijamnike putem odvojenih internih sustava odvodnje otpadnih voda i to 8 stalnih (III, IV, VI, IX, X, XI, XII, i XIV) i 7 povremenih ispusta (I, II, V, VII, VIII, $\overline{13}$ i 13) te 3 stalna podispusta (3, $\overline{10}$ i 10). U nastavku je dat prikaz (slika 4.4-1.) internih sustava obrade i odvodnje otpadnih voda TE Plomin 1 i 2 prema mjestu ispuštanja.

-
1. *Sustav kolektora 1 oborinskih i zauljenih otpadnih voda TE Plomina 1 s povremenim ispustom I, podispustom 3 i stalnim ispustom III u Čepić kanal.*
 - Sustav kolektora 1 oborinskih i zauljenih voda TE Plomina 1 čine vode od pranja u sušari elektromotora elektroradione i radioni buldožera te oborinske vode s površine u blizini skladišta garderobe i restorana te parkirališta upravne zgrade TE Plomin 1. Odstranjivanje ulja iz otpadnih voda nastalih pranjem u sušari elektromotora elektroradione i radioni buldožera odvija se u uljnom separatoru. Nakon odstranjivanja ulja, ove vode, zajedno s oborinskim vodama kolektora 1 dopijevaju u lamelarnu taložnicu, a iz lamelarne taložnice ispuštaju se u Čepić kanal.

 2. *Sustav kolektora 2 oborinskih otpadnih voda TE Plomina 1 s povremenim ispustom II, podispustom 3 i stalnim ispustom III u Čepić kanal.*
 - Sustav kolektora 2 oborinskih otpadnih voda TE Plomina 1 čine oborinske vode prikupljene s površina u blizini garderobe restorana i vratarnice te oborinske vode prikupljene s krova upravne zgrade TE Plomin 1. Navedene oborinske vode, budući da mogu biti blago zauljene i opterećene suspendiranim tvarima, također se prikupljaju u lamelarnoj taložnici iz koje se ispuštaju u Čepić kanal.

 3. *Sustav kolektora 3 oborinskih, izvorskih i otpadnih voda iz neutralizacijskog bazena TE Plomina 1, s podispustom 3, te povremenim i stalnim ispustom III u Čepić kanal.*
 - Sustav kolektora 3 oborinskih, tehnoloških otpadnih voda iz neutralizacijskog bazena TE Plomin 1 i izvorskih voda čine dva paralelno položena kolektora. U većem kolektoru prikupljaju se tehnološke otpadne vode iz neutralizacijskog bazena i laboratorija TE Plomin 1, oborinske otpadne vode između strojarnice i restorana, oborinske vode s parkirališta upravne zgrade TE Plomina 1, s platoa kotla i elektrofiltera TE Plomina 1 te oborinske otpadne vode sa područja glavnih transformatora TE Plomina 1. U manjem kolektoru prikupljaju se izvorske otpadne vode s područja REA-e. Tehnološke otpadne vode iz neutralizacijskog bazena TE Plomin 1 nastaju prvenstveno u toku regeneracije ionskih filtera, te iz prostora u kojima se manipulira kemikalijama. Izvorske otpadne vode nastale su kaptiranjem površinskih izvora u okolici pogona odsumporavanja, te kaptažom dotoka podzemnih voda i drenaže duž kolektora 3. Tehnološke otpadne vode TE Plomina 1 su blago kisele ili blago lužnate, a sadrže i suspendirane tvari te se stoga prikupljaju u neutralizacijskom bazenu TE Plomina 1. Oborinske otpadne vode sabiru se u lamelarnoj taložnici, a mogu ovisno o mjestu sabiranja biti zauljene ili sadržavati čestice prašine (suspendiranu tvar). Izvorske otpadne vode sabiru se duž kolektora i mimoilaze lamelarnu taložnicu budući da se prema članku 4. Pravilnika o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama bez ikakvog tretmana mogu ispuštati u Čepić kanal. Oborinske otpadne vode platoa kotla i elektrofiltera TE Plomina 1 djelomično se oslobađaju suspendiranih tvari u predtaložnicama, a oborinske otpadne vode s područja glavnih transformatora TE Plomina 1 oslobađaju se zauljenosti u separatoru ulja. Oborinske otpadne vode sa ceste između strojarnice i restorana te s parkirališta ispred upravne zgrade TE Plomina 1 obrađuju se, zajedno sa neutraliziranim tehnološkim otpadnim vodama iz neutralizacijskog bazena i laboratorija, predtretiranim oborinskim vodama s platoa kotla i elektrofiltera TE Plomina 1 i predtretiranim vodama sa područja glavnih transformatora TE Plomina 1, u lamelarnoj taložnici gdje se dodatno oslobađaju suspendirane tvari. Tehnološka otpadna voda iz neutralizacijskog bazena i laboratorija TE Plomin 1 odvodi se prepumpavanjem u kolektor 3 odakle se skupa s ostalim navedenim oborinskim vodama gravitaciono odvodi u desnu lamelarnu taložnicu. Iz lamelarne taložnice obrađena otpadna voda upušta se ponovno u kolektor 3 gdje joj se neposredno prije ispusta priključuju neobrađene izvorske vode s područja REA-e te se zajedno s obrađenim oborinskim vodama iz lijeve polovice lamelarne taložnice odvede u kanal Čepić.

4. *Sustav oborinskih voda iz područja glavnih transformatora i dizel agregata TE Plomin 2 sa stalnim ispustom IV u Čepić kanal.*

- Sustav stalnog ispusta u Čepić kanal čine oborinske otpadne vode iz područja glavnih transformatora i dizel agregata TE Plomina 2. Ove oborinske otpadne vode odvođene se s površina glavnih transformatora i dizel agregata TE Plomina 2 i prikupljaju u separatoru ulja. Nakon izdvajanja ulja odvođene se gravitaciono putem stalnog ispusta u Čepić kanal.

5. *Sustav kolektora 4 i 5 oborinskih voda TE Plomina 2 nakon odjeljivača ulja s platoa za pretakanje goriva, platoa za pranje buldožera, iz tankvane spremnika ulja te s internih prometnica i s područja odsumporavanja nakon uređaja za pročišćavanje (lamelarna taložnica LT2) sa stalnim ispustom VI i povremenim ispustom V u Čepić kanal.*

- Sustav kolektora 4 čine oborinske otpadne vode prikupljene s područja REA-e i dimnjaka, oborinske otpadne vode sa krova REA-e i skladišta gipsa, vode s krova strojarnice uključujući bunker TE Plomin 2, oborinske otpadne vode s površine ispred strojarnice s južne strane TE Plomina 2, zatim s površine u blizini TE Plomina 2, s krova kotla TE Plomina 2, ispred strojarnice TE Plomina 2, s krova strojarnice TE Plomina 2, oborinske uključujući bunker, s područja istakališta goriva i tehnološke otpadne vode iz neutralizacijskog bazena TE Plomina 2. Oborinske otpadne vode istakališta goriva sabiru se u separatoru ulja, a tehnološke otpadne vode iz neutralizacijskog bazena TE Plomina 2 u neutralizacijskom bazenu TE Plomina 2. Sve ostale oborinske vode iz kolektora 4 uključivo i navedene obrađene otpadne vode prikupljaju se u lamelarnoj taložnici. Tehnološkim otpadnim vodama neutralizacijskog bazena TE Plomin 2 dodaju se ovisno o tome da li je voda u neutralizacijskom bazenu kisela ili alkalna, natrijeva lužina ili solna kiselina uz miješanje zrakom dok pH vode ne dođe u dozvoljene granice.

- Oborinske otpadne vode istakališta goriva oslobađaju se zauljenosti u separatoru ulja. Sve ostale oborinske otpadne vode uključivo i obrađene otpadne vode iz neutralizacijskog bazena TE Plomina 2 i oborinske otpadne vode iz područja istakališta goriva kolektorom 4 završavaju u lamelarnoj taložnici u kojoj se dodatno oslobađaju suspendiranih tvari. Obrađene otpadne vode kolektora 4 ispuštaju se skupa sa obrađenim otpadnim vodama kolektora 5 u Čepić kanal. Sustav kolektora 5 čine oborinske otpadne vode obodnih kanala, deponije ugljena, uljnih tankova, platoa za pranje i rampe te oborinske otpadne vode garaže buldožera. Oborinskih otpadnih voda iz područja uljnih tankova, platoa za pranje i rampe, garaže buldožera prikupljaju se u separatorima ulja, dok se sve ostale oborinske otpadne vode kolektora 5, uključivo i navedene predobrađene otpadne vode prikupljaju u lamelarnoj taložnici. Oborinske otpadne vode s područja uljnih tankova, platoa za pranje te rampe, s područja uz garaže buldožera oslobađaju se zauljenosti u separatorima ulja. Sve ostale oborinske otpadne vode kolektora 5 uključivo i navedene obrađene otpadne vode završavaju u lamelarnoj taložnici u kojoj se dodatno oslobađaju suspendiranih tvari. Obrađene otpadne vode kolektora 5 ispuštaju se skupa sa obrađenim otpadnim vodama kolektora 4 kroz stalni ispust ili pri velikim padalinama kroz povremeni ispust u Čepić kanal.

6. *Sustav izvorske vode kaptiranog izvora ϕ 400 s povremenim ispustom VII u Čepić kanal*

- Kaptirani izvor na rubu deponije ugljena proradi kad u okolini TE Plomin padnu velike količine oborina. Ove vode sakupljaju se u drenažnom bunaru s preljevom i putem kolektora te povremenog ispusta odvođene se bez prethodnog tretmana u Čepić kanal.

7. *Sustav izvorske vode kaptiranih izvora na deponiji ugljena kolektora ϕ 800, odnosno 2 ϕ 600 s povremenim ispustom VIII u Čepić kanal.*

- Izvorske otpadne vode kaptiranih izvora s deponije ugljena nastaju kada u okolini TE Plomin padnu velike količine oborina, pa na području deponije ugljena nastanu izvori. Sabirno mjesto ovih voda su drenažne cijevi, kaptažna okna i odvodne cijevi sustava odvodnje, te u

konačnici okno B sustava. Izvorske otpadne vode kaptiranih izvora na deponiji ugljena mogu se bez ikakvog tretmana mogu ispuštati u Čepić kanal.

8. *Sustav kolektora 6 oborinskih otpadnih voda s područja ARA-e sa stalnim ispustom IX u Čepić kanal.*

- Sustav kolektora 6 oborinskih i otpadnih voda s područja ARA-e čine oborinske otpadne vode s krova ARA-e, parkirališta oko ARA-e te oborinske otpadne vode nastale uz deponij ugljena. Navedene otpadne vode prikupljaju se u separatoru ulja s taložnicom gdje se oslobađaju zauljenosti i suspendiranih čestica, a nakon pročišćavanja ispuštaju putem stalnog ispusta u Čepić kanal.

9. *Sustav otpadne rashladne morske vode s podispustom $\overline{10}$ pročišćene kotlovske vode i podispustom 10 pročišćene otpadne vode odsumporavanja te stalnim ispustom X u Čepić kanal.*

- Sustav otpadne rashladne morske vode TE Plomin preko stalnog ispusta X odvodi povratnu rashladnu morsku vodu te obrađenu otpadnu vodu dva odvojena podsustava tehnološke vode (podispustom $\overline{10}$ - pročišćene kotlovske vode i podispustom 10 - pročišćene otpadne vode odsumporavanja). Tehnološke otpadne vode TE Plomin dijele se na kotlovske otpadne i otpadne vode od odsumporavanja dimnih plinova. Sabirno mjesto ovih otpadnih voda je tampon – bazen (puffer bazen) smješten neposredno uz zgradu ARA-e. Svojstva i količine tehnoloških otpadnih voda ovise o fazi tehnološkog procesa. Tampon bazen služi za ujednačavanje svojstava otpadnih voda što je jedan od preduvjeta za dugotrajan i kvalitetan rad uređaja. Otpadne vode pomoćnog kotla, kaljužne jame strojarnice TE Plomina 1, kaljužne jame strojarnice TE Plomina 2, preljeva kondenzatnog spremnika i kaljužne jame bunkerskog prostora mogu biti zauljene, opterećene detergentima i suspendiranim tvarima. Kotlovske otpadne vode, ovisno o vrsti ugljena koja se koristi kao gorivo, mogu biti lužnate ili kisele te sadržavati mineralne tvari iz pepela ugljena. Kotlovske otpadne vode crpe se iz tampon-bazena otpadne vode pokraj zgrade za čišćenje otpadnih voda. Voda za povratno ispiranje pješčanih filtera također se sakuplja u tampon-bazenu, a iz njega se otpadna voda crpi u spremnik za neutralizaciju. U spremniku za neutralizaciju doziranjem vapnenog mlijeka regulira se pH-vrijednost u rasponu od 8-8,5. U slučaju da je pH-vrijednost viša od 8,5 dodaje se razrijeđena solna kiselina. Uslijed podizanja pH-vrijednosti počinju se odvajati ioni metala kao hidroksidi. Povećane koncentracije sulfata u vodi, dodatkom vapnenog mlijeka radi reguliranja pH dovode do stvaranja gipsa. U svrhu poboljšanja kristalizacije recirkulacijski mulj crpi se iz lamelnog taložnika u neutralizaciju, a miješanje otpadne vode, recirkulacijskog mulja i vapnenog mlijeka, u spremniku za neutralizaciju odvija se uz pomoć mješalice malog broja okretaja. U ovom postrojenju za čišćenje otpadne vode načelno se neće stvarati gips iz iona sulfata i kalcija, jer je koncentracija sulfata ispod topivosti gipsa. Recirkulacija mulja iz lamelnog taložnika poboljšava u ovom slučaju samo taloženje metalnih hidroksida i produkata iz pripreme taloženja. Otpadna voda slobodno otječe iz spremnika za neutralizaciju u spremnik za flokulaciju gdje se pH-vrijednost podiže na cca 9 čime se osigurava taloženje hidroksida metala vapnenim mlijekom. Kao sredstvo za flokulaciju dodatno se dozira željezni klorid, koji kod visoke pH-vrijednosti stvara voluminozan talog željeznog hidroksida, na koji se zbog adsorptivnih efekata vežu i drugi ioni metala. U svrhu izdvajanja žive dozira se organski sulfid koji s ionima žive (II) stvara vrlo stabilan, teško topivi spoj i moguće ga je izdvojiti zajedno s muljem. Dodatno se u spremnik za flokulaciju dozira pomoćno flokulacijsko sredstvo koje uvjetuju spajanja komadića krute tvari u veće aglomerate i omogućava brže taloženje. Dobro miješanje otpadne vode i pomoćnog sredstva za flokulaciju, osigurava mješalice. Za odstranjivanje dvovalentne žive dodaje se TMT 15 tj. 15-postotna otopina natrijeve soli s-trimerkaptotriazina. TMT stvara s Hg^{++} teško topivi kompleks, a on se može odijeliti s krutim tvarima TMT, budući da i s drugim dvovalentnim ionima poput Cd^{++} , Cu^{++} , Pb^{++} , Zn^{++} i Ni^{++} stvara teško otopive komplekse čime se razgradi

višak TMT-a u postrojenju za čišćenje otpadne vode. Otpadna voda dopijeva iz spremnika za flokulaciju u lamelni taložnik, gdje se krute tvari odvajaju taloženjem. Postoje četiri pojedinačna lamelna taložnika, od kojih su tri dimenzionirana za 100-postotno opterećenje, a jedan služi kao rezerva tj. može se čistiti za vrijeme rada drugih. Otpadna voda ulazi u lamelni taložnik, ispod lamelnih paketa i struji odozdo kroz lamelne pakete polako nagore. Pahulje krutih tvari padaju nadolje i klize preko nakrivljenih ploča u prostor za mulj, otkuda se mulj s jedne strane pomoću crpki šalje u spremnik mulja, a s druge kao recirkulacijski mulj natrag u spremnik za neutralizaciju. Usmjeravanje strujanja mulja odvija se pomoću dva pneumatska ventila koji izmjenično oslobađaju put ka spremniku mulja ili ka spremniku za neutralizaciju. Vrijeme otvaranja će se podesiti prema količini mulja koji nastaje, tako da se odvodi upravo onolika količina mulja koliko ga nastaje. Uzimanje probnih uzoraka na različitim visinama taložnika služi kontroliranju ispravnosti odvođenja mulja. Kontrola razine mulja izvršava se uzimanjem uzoraka mulja iz lamelnog taložnika kroz tri ventila smještena na njegovoj bočnoj strani. Uzorci mulja podvrgavaju se odjeljivanju mulja od tekuće faze u Imhoff-ovim lijevcima. Nakon određenog vremena (primjerice 2 sata), određuje se visina faze mulja u Imhoff-ovom lijevku te se temeljem toga određuje i razina mulja u lamelnom taložniku. Podešavanjem izbacivanja mulja, razina mulja u lamelnom taložniku održava se stabilnom u svim radnim uvjetima. Očišćena otpadna voda napušta lamelni taložnik preko preljevnog žlijeba i odvodi se u spremnik za regulaciju pH-vrijednosti. U njemu se dozira razrijeđena solna kiselina u cilju podešavanja pH-vrijednosti otpadne vode na dozvoljenu pH-vrijednost. Iz spremnika za regulaciju pH-vrijednosti otpadna se voda u svrhu finalnog čišćenja crpi kroz pješčani filter. U pješčanom filtru odvajaju se posljednji ostaci krutih tvari nakon taložnika (maksimalno približno 15 ppm). Čista se voda iz pješčanog filtra, nakon pH-mjerenja i mjerenja drugih, moguće propisanih mjernih veličina, odvodi u kanal rashladne vode. Ukoliko pH-vrijednost (ili druge mjerne veličine koje mogu biti propisane, kao primjerice temperatura) ne odgovara propisanoj vrijednosti, otpadna se voda crpi automatski natrag u tampon bazen preko jame s crpkama. Pješčani filtri rade izmjenično. Dok je jedan filter u pogonu, drugi se za to vrijeme povratno ispire ili stoji u pripravnosti. Čista voda za povratno ispiranje pješčanih filtera osigurava se puhalom za povratno ispiranje. Povratno ispiranje pješčanih filtera te prebacivanje toka na drugi filter odvija se automatski. Postoje dva puhalo od kojih je jedno puhalo zraka za miješanje otpadne vode u tampon-bazenu. Mulj od obrade otpadnih voda kotla pohranjuje se u spremniku, preša se u komornoj filter preši, a nakon toga pada u kamion ispod preše te se odvozi na deponiju TE Plomin. Pročišćene kotlovske otpadne vode ispuštaju se u kanal otpadne rashladne morske vode, a nakon toga stalnim ispustom u Čepić kanal.

- Otpadne vode od odsumporavanja dimnih plinova ne miješaju se s ostalim tehnološkim otpadnim vodama TE Plomin već se zasebno vode od mjesta nastajanja, do spremnika za neutralizaciju koji se nalazi unutar same zgrade ARA-e. Ove otpadne vode opterećene su ostacima gipsa i vapna, dakle anorganskim supstancama, koje su teško topive i brzo taložive. Priprema taloženja i taloženje odvijaju se na sličan način kao i kod obrade kotlovske otpadne vode, nadalje otpadna voda dopijeva iz spremnika za flokulaciju u taložnik, gdje se krute tvari odvajaju taloženjem. Otpadna voda ulazi kroz centralnu cijev u taložnik s donje strane i polako struji prema gore, raspoređena preko cijele površine taložnika. Pahulje krutih tvari padaju nadolje i sakupljaju se u obliku mulja u donjem dijelu taložnika. Grabljasti uređaj gura mulj od koničnog (stožastog) dijela taložnika prema sredini, u lijevak za odvod mulja. Iz lijevka se mulj s jedne strane pomoću crpki šalje u spremnik za mulj, a s druge u spremnik za neutralizaciju. Razbistrena otpadna voda napušta taložnik preko preljevnog žlijeba i odlazi u spremnik za regulaciju pH-vrijednosti. U njemu se dozira razrijeđena solna kiselina, pomoću koje se regulira lužnatost otpadne vode na dozvoljenu pH-vrijednost. Iz spremnika za reguliranje pH-vrijednosti otpadna voda se u cilju konačnog čišćenja crpi kroz pješčani filter. U pješčanom filtru se zadnji ostaci krutih tvari nakon taložnika (cca 20 ppm) filtriraju. Čista voda iz pješčanog filtra se nakon pH-mjerenja, te ako je to potrebno, mjerenja drugih mjernih veličina u blizini ušća Bišac kanala

vodi u Čepić kanal. Ako pH-vrijednost (ili druge propisane mjerne veličine) ne odgovara emisijskim uvjetima, crpi se otpadna voda automatski preko jame iz koje se vrši crpljenje (crpna jama) natrag u spremnik za neutralizaciju. Mulj iz obrade otpadnih voda odsumporavanja pohranjuje se u spremniku za mulj te preša u komornoj filter preši. Filter pogača iz komorne filter preše pada u kamion koji se nalazi ispod nje, a filter pogača se odvozi na deponiju pepela TE Plomin. Pročišćena otpadna voda odsumporavanja ispušta se u kanal otpadne rashladne morske vode, a zatim u Čepić kanal.

- Sustav otpadne rashladne morske vode TE Plomin predstavlja količinski najznačajnije otpadne vode (za TE Plomin 1 i 2 maksimalnih 300.000.000,00 m³/god).

- Otpadne rashladne morske vode čine otpadne vode ekspandera TE Plomin 1, vode od ispiranje kotla TE Plomin 1, rashladne morske vode TE Plomina 1, vode ekspandera TE Plomina 2 i rashladne morske vode TE Plomina 2. Otpadne vode ekspandera TE Plomin 1 i 2 prikupljaju se u samim ekspanderima bloka 1 i 2, a ostale otpadne rashladne morske vode nemaju posebno sabirno mjesto. Osnovna karakteristika otpadne rashladne morske vode i otpadne vode ekspandera TE Plomin 1 i 2 je povišena temperatura, no ne sadrže štetne i/ili opasne tvari te ih nije potrebno pročišćavati. Povratna rashladna morska voda TE Plomin 1 i 2 se zatvorenim kanalima dovodi do akvadukta TE Plomin 1, odnosno akvadukta TE Plomin 2, a zatim se prelijeva u otvoreni uređeni vodotok te konačno u prijamnik - Čepić kanal.

10. *Sustav otpadnih voda koje nastaju u kotlovnici i garaži upravne zgrade TE Plomina 2, te oborinskih voda s krova i parkirališne površine oko upravne zgrade nakon odjeljivača ulja sa stalnim ispustom XI u Čepić kanal.*

- Sustav kolektora 7 oborinskih otpadnih voda upravne zgrade TE Plomina 2 čine otpadne vode nastale prilikom popravaka pomoćne kotlovnice u upravnoj zgradi TE Plomin, otpadne vode s krova upravne zgrade TE Plomin 2 te od pranja u garaži TE Plomin 2, zatim vode s parkirališta oko upravne zgrade TE Plomin 2, vode sa sjevernog parkirališta TE Plomin 2, vode s rasklopnog postrojenja TE Plomin 2 te vode s područja transformatora u rasklopnom postrojenju. Otpadne vode iz pomoćne kotlovnice, iz garaže, s parkirališta te otpadne vode s područja transformatora mogu biti zauljene, pa se sakupljaju u separatorima ulja.

- Ostale čiste otpadne vode izljevaju direktno kolektor. Sve otpadne oborinske vode kolektora 7 odvođe se preko stalnog ispusta u Čepić kanal.

11. *Sustav sanitarnih otpadnih voda TE Plomina 1 i 2 nakon obrade u biološkom kontejnerskom uređaju za pročišćavanje sa stalnim ispustom XII u Čepić kanal.*

- Sustav sanitarnih otpadnih voda TE Plomin 1 i 2 čine sanitarne otpadne vode strojarnice TE Plomin 2, sanitarne otpadne vode zgrade odsumporavanja, upravne zgrade TE Plomin 2, zgrade u rasklopištu, sanitarne otpadne vode zgrade ARA-e, TE Plomin te sanitarne otpadne vode restorana TE Plomin 1 i 2. Iz sanitarnih otpadnih voda restorana i kuhinje prethodno se u mastolovcu izdvajaju masnoće, a nakon toga se zajedno s ostalim vodama transportiraju do silosa mulja odakle pumpama odlaze u biološki kontejnerski uređaj za obradu sanitarnih voda. Biološko pročišćavanje vode odvija se u dvostupanjskom postupku oživljavanja mulja, s odijeljenom aerobnom stabilizacijom mulja. Postrojenje se sastoji iz biološkog predstupnja s međubazonom za pročišćavanje. U ovom stupnju visokog opterećenja odvijaju se kemijsko-fizikalni procesi pročišćavanja otpadne vode. U svrhu održavanja zahtijevane gustoće pahuljica, prozračeni mulj uvodi se iz stabilizacijskog bazena u biološki predstupanj. U naknadnom biološkom glavnom stupnju kojeg čine bazen za oživljavanje te bazen za naknadno pročišćavanje izveden kao taložnik s paralelnim pločama, odvija se razgradnja organskog ugljika te potpuna nitrifikacija otpadne vode. Biološki očišćene otpadne vode otječu preko preljevnog praga iz bazena za naknadno pročišćavanje u preko kontrolnog okna u Čepić kanal.

Suvišni mulj stabilizira se aerobno te koncentrira (zgušnjava) u diskontinuiranom procesu. Stabilizirani mulj se prema potrebi vadi iz stabilizacijskog bazena. Transport povratnog i suvišnog mulja unutar kontejnerskog uređaja odvija se u bazene mamut-crpkom, pri čemu se upravljanje dovodom zraka regulira pomoću magnetskih ventila. Kontrola postrojenja odvija se redovnim određivanjem koncentracije mulja u svim reakcijskim spremnicima. Stabilizirani mulj iz kontejnerskog uređaja za čišćenje sakuplja se u silosu mulja, a pražnjenje silosa mulja obavlja komunalno poduzeće "1. Maj" Labin, dok se pročišćene otpadne vode kroz stalni ispuštaju u Čepić kanal.

12. *Sustav oborinskih voda deponije pepela sa povremenim ispuustom 13 i sustav oborinskih voda deponije ugljena sa povremenim ispuustom 13 u bujicu Bišac.*

- Oborinske vode s deponije pepela te deponije ugljena prikupljaju se u taložnicama zbog potencijalnog opterećenja suspendiranim tvarima. Nakon taloženja oborinske vode se iz taložnica prelijevaju u bujičnjak Bišac te dalje u regulirani Čepić kanal.

13. *Sustav otpadnih voda pristana za iskrcaj ugljena sa stalnim ispuustom XIV u more Plominskog zaljeva.*

- Sustav otpadnih voda pristaništa za iskrcaj ugljena čine oborinske otpadne vode platoa i pristaništa te sanitarne otpadne vode iz zgrade na pristaništu. Oborinske otpadne vode platoa i pristaništa oslobađaju se suspendiranih tvari i zauljenosti u separatoru ulja s taložnicom, a nakon toga ispuštaju se u more Plominskog zaljeva. Sanitarne otpadne iz zgrade na pristaništu se ne obrađuju već se prikupljaju u septičkoj jami, a komunalno poduzeće "1.Maj" Labin odvozi ih na gradski uređaj za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda

- Postupak obrade otpadnih voda iz postrojenja TE Plomin 1 i 2 prilagođen je vrsti otpadne vode, stupnju onečišćenosti, količini i eventualno primijenjenom postupku predobrade te se stupanj pročišćenosti redovito otpadnih voda prati od strane nadležnog vodopravnog poduzeća i u skladu je sa zahtjevima regulative i vodopravnih uvjeta.

4.4.2. Rekonstrukcija TE Plomin (TEP C)

- U nastavku je opisan predviđeni sustav odvodnje i obrade otpadnih voda TE Plomin C koji obuhvaća sljedeće vrste otpadnih voda koje će se razdjelno odvoditi i obrađivati:

- tehnološke otpadne vode koje nastaju odsumporavanjem dimnih plinova, kao posljedica direktnog procesa proizvodnje električne energije te pri kemijskoj pripremi vode,
- sanitarne otpadne vode,
- rashladne morske vode,
- potencijalno onečišćene oborinske vode te
- vode protupožarnog sustava.

- Predviđeno rješenje sustava odvodnje i obrade otpadnih voda TEP C obuhvaća centralno sakupljanje i tretiranje onečišćenih voda. Predviđena je lokacija novog postrojenja za obradu otpadnih voda zapadno od postojećeg, a kapacitet obuhvaća obradu tehnoloških otpadnih voda u količini od 80 m³/dan (40 m³/dan otpadnih voda od odsumporavanja i 38,4 m³/dan otpadnih kotlovskih voda) te sanitarnih od 44 m³/dan (7,3 m³/h).

- S obzirom da TEP 1 i 2 imaju u potpunosti riješen sustav odvodnje i tercijarne obrade otpadnih voda, tijekom perioda izgradnje TEP C planira se koristiti postojeći sustav TEP 1 i 2. S početkom rada zamjenskog bloka za TE Plomin 1 (TEP C), predviđa se i puštanje u pogon posebnog, nezavisnog sustava obrade i odvodnje otpadnih voda za TEP C.

Za **tehnološke otpadne vode** predviđen je zatvoren sustav odvodnje otpadnih voda te fizikalno-kemijska obrada kotlovskih otpadnih voda, otpadnih voda iz strojarnice, otpadnih voda nastalih pranjem uređaja-Ljungströma i odšljakivača te otpadne vode od ispiranja pješčanih filtera. Planiran način obrade onečišćenja u tehnološkim otpadnim vodama treba osigurati kakvoću efluenta dostatnu za ispušt u prijemnik II. kategorije – Čepić u skladu sa zahtjevima Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (N.n. 87/10, u daljnjem tekstu: Pravilnik).

U nastavku je popis predviđene opreme za pročišćavanje *otpadnih kotlovskih voda*:

- Transportne-napojne crpke tampon bazena ($60 \text{ m}^3/\text{h}$, visine dizanja 15 msV, snaga P = 8-10 kW),
- Muljne crpke laminarnih taložnika ($15 \text{ m}^3/\text{h}$, visine dizanja 20 msV, snaga P = 3-4 kW),
- Transportne crpke podešavanja pH ($70 \text{ m}^3/\text{h}$, visine dizanja 25 msV, snaga P = 8-10 kW),
- Puhalo za pješčane filtre (kapacitet $300 \text{ Nm}^3/\text{h}$ zraka, nadpritisak = 0,5 bara, snage P = 10-12 kW),
- Transportne crpke za povratno ispiranje ($200 \text{ m}^3/\text{h}$, visine dizanja 15-20 msV, snaga P = 15 kW).

Pročišćavanje otpadnih kotlovskih voda započinje u sabirnom bazenu otpadnih voda (bazen za egalizaciju) smještenom izvan objekta s postrojenjem za obradu otpadnih voda. Svrha bazena za egalizaciju je ujednačavanje ukupnog sadržaja onečišćenja za postupak neutralizacije kojim se regulira pH-vrijednost otpadnih voda na 8 - 8,5 (optimum za daljnje faze obrade otpadnih voda). Kao sredstvo za neutralizaciju koristi se vapneno mlijeko $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ili razrijeđena solna kiselina (HCl) ako je pH vrijednost veća od 8,5. Uslijed porasta pH vrijednosti i reakcije s vapnenim mlijekom dolazi do izdvajanja iona metala (Mg, Pb, Zn, Al, Fe) iz otpadne vode i stvaranja teško-topivih (taloživih) hidroksida metala. Učinkovitost kristalizacije poboljšava se recirkulacijom manjih količina mulja zbog pospješene taloženja metalnih hidroksida. Također, učinkovitost neutralizacije dodatno se povećava miješanjem otpadne vode, vapnenog mlijeka i recirkulacijskog mulja.

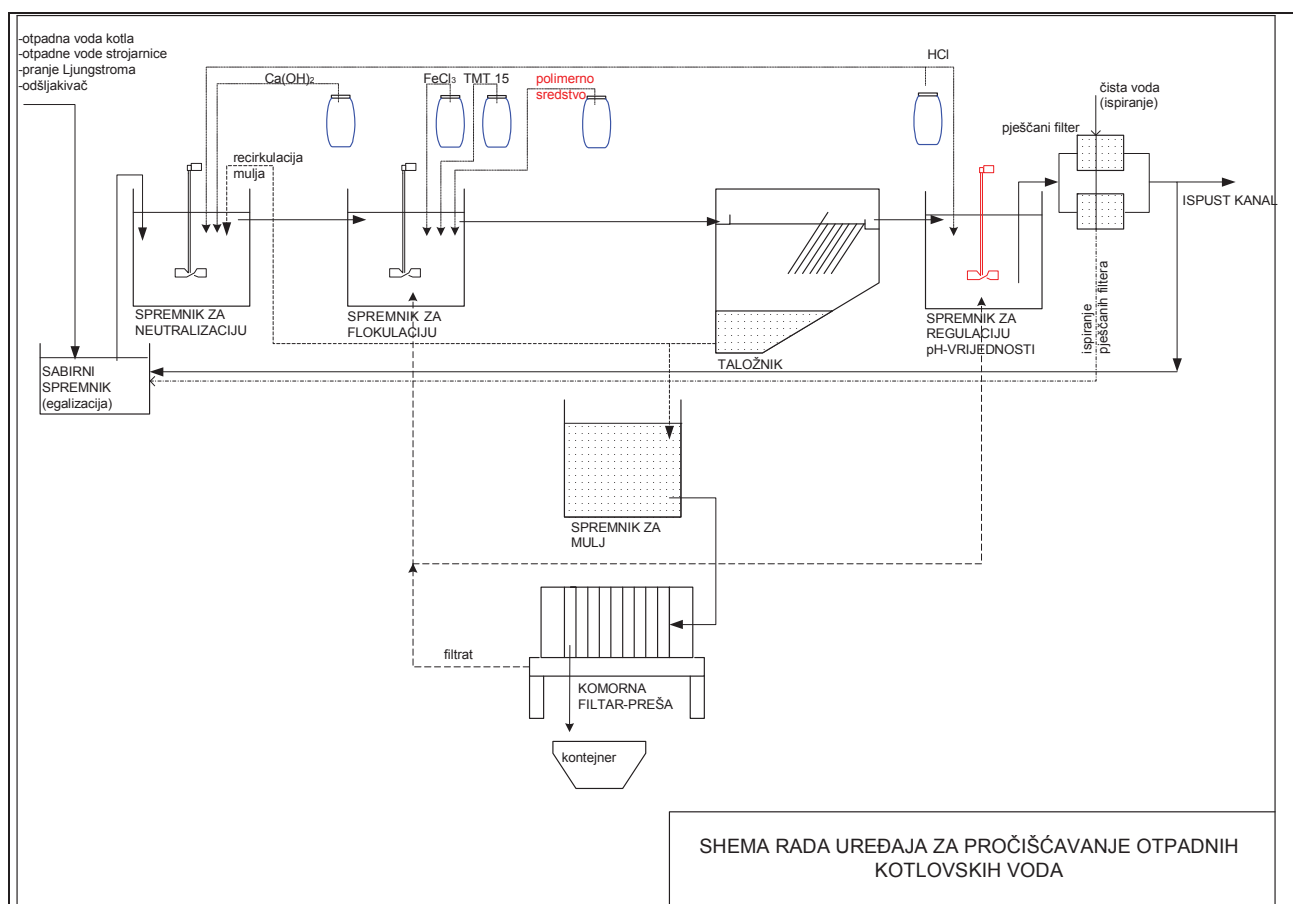
Iz spremnika za neutralizaciju otpadna voda slobodnim padom (razlika nivoa) otječe u spremnik za flokulaciju gdje se doziranjem vapnenog mlijeka podiže pH vrijednost otpadne vode na 9,0 u cilju učinkovitijeg taloženja hidroksida metala. Kao flokulant koristit će se željezni klorid koji povećava volumen taloga pogodnog za adsorpciju iona metala. Izdvajanje žive iz otpadne vode previđeno je doziranjem organskog sulfida (TMT 15, odn. 15%-tne otopine natrijeve soli „s-3-merkaptotriazina“) pri čemu nastaje stabilan i teško topivi spoj koji se izdvaja zajedno s muljem. TMT 15 stvara teškotopive komplekse i s drugim dvovalentnim ionima metala (Cd, Cu, Pb, Zn i Ni). U spremniku za flokulaciju previđeno je dodavanje polimernih flokulanata koji aglomeracijom nastalih čestica flokula u veće flokule osiguravaju brže taloženje, veću efikasnost obrade i bistriju vodu. Predviđeno miješalo s reduktorom u spremniku za flokulaciju osigurava izmiješanost otpadne vode i dozirnih kemikalija.

Nakon neutralizacije i flokulacije slijedi faza taloženja onečišćenja otpadne kotlovske vode u četiri lamelarna taložnika (tri radna, jedan rezervni). Izvedba četiri lamelarna taložnika

predviđena je sa strujanjem otpadne vode prema gore kroz lamelarni paket, pa nastale flokule padaju prema dolje u prostor taložnika namijenjen za otpadni mulj.

Crpkama je omogućen transport mulja u dva smjera - u spremnik mulja ili u prethodno obrađen spremnik za neutralizaciju (recirkulacija mulja). Razvod strujanja predviđen je preko dva pneumatska ventila koji rade naizmjenično, ovisno o zahtjevima procesa obrade otpadnih voda. U lamelarnom taložniku predviđeno je uzimanje uzoraka mulja kroz tri ventila smještene na različitim visinama taložnika. Temeljem analize uzoraka mulja određuje se konstantna razina mulja u lamelarnom taložniku, odn. podešavanje odvoda mulja iz taložnika.

- Predviđeno je da se počišćena otpadna kotlovska voda prelijeva se iz taložnika u spremnik za regulaciju pH vrijednosti. Nakon postizanja odgovarajuće pH vrijednosti doziranjem razrijeđene solne kiseline (HCl), otpadna kotlovska voda se iz spremnika za regulaciju pH crpi preko pješčanih filtera s ciljem izdvajanja najsitnijih krutih čestica (max. 15 ppm). Predviđena su dva pješčana filtra s naizmjeničnim radom, a pročišćena kotlovska otpadna voda će se ispuštati nakon završene kontrole i mjerenja pH vrijednosti. Za ispiranje pješčanih filtera koristit će se pročišćena voda iz sustava obrade. pročišćavanja. Na grafičkom prikazu 4.4-2. prikazana je shema sustava obrade kotlovskih otpadnih voda TE Plomin C.



Slika 4.4-2: Obrada otpadnih kotlovskih voda TE Plomin C

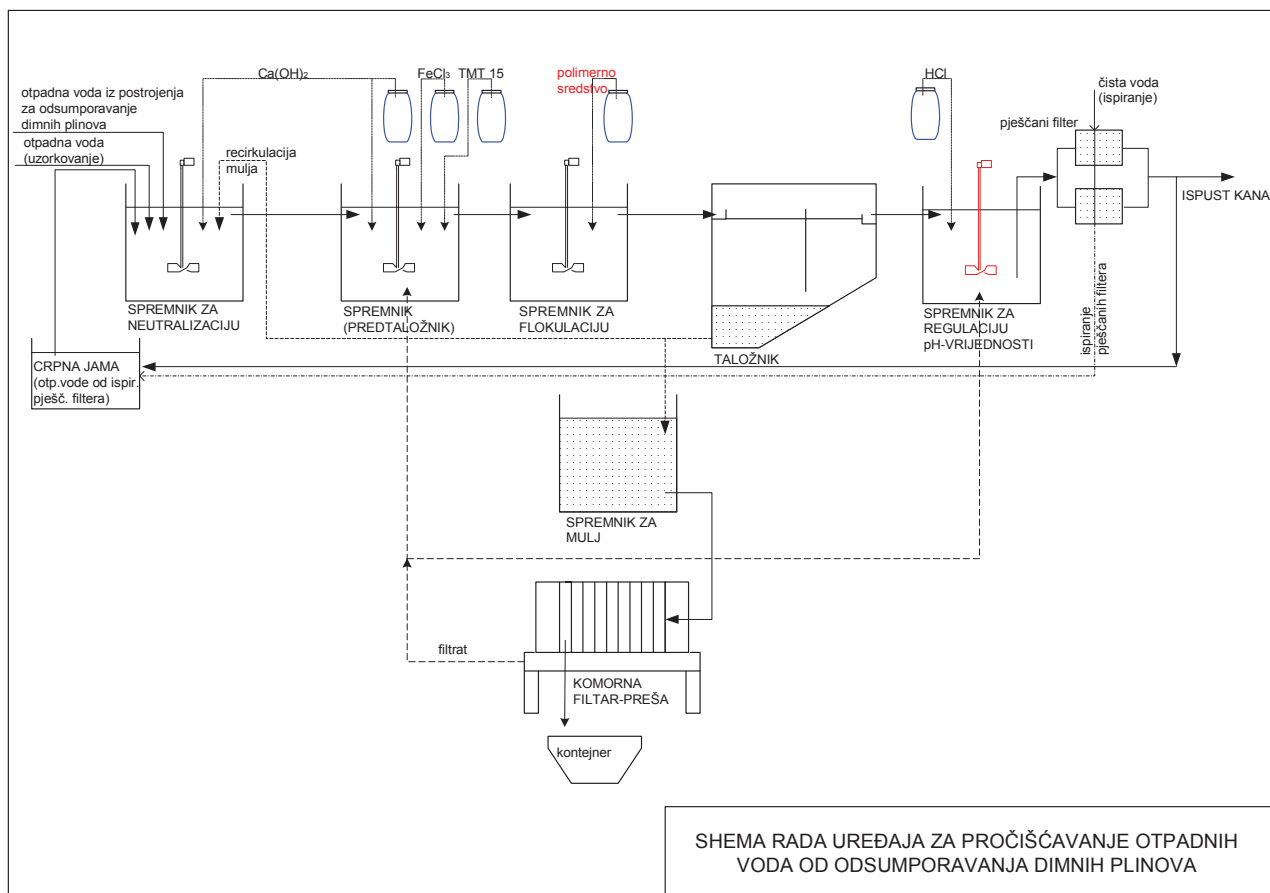
Za obradu otpadnih voda od odsumporavanja predviđena je slijedeća oprema:

- Muljne crpke okruglih taložnika (40 m³/h, visine dizanja 20 msV, snaga P = 5 kW),

- Transportne crpke podešavanja pH (50 m³/h, visine dizanja 40 msV, snaga P = 10-15 kW),
- Puhalo za pješčane filtre (kapacitet 300 Nm³/h zraka, nadpritisak = 0,5 bara, snage P = 10-12 kW),
- Transportne crpke za povratno ispiranje (200 m³/h, visine dizanja 30 msV, snaga P = 15 kW).

Obrade otpadnih voda od odsumporavanja zasniva se na prethodno opisanom principu fizikalno-kemijske obrade kotlovskih otpadnih voda. Otpadna voda iz postrojenja za odsumporavanje transportirat će se tlačnim vodom u spremnik za neutralizaciju. U isti spremnik tlačit će se i zasićena voda iz sabirne jame procesnih voda namijenjenih ispiranju pješčanih filtera i sl. Postupak neutralizacije vapnenim mlijekom - Ca(OH)₂ jednak je kao kod procesa obrade kotlovskih otpadnih voda uz iznimku da otpadna voda od odsumporavanja sadrži znatnije koncentracije sulfata te, kao nusprodukt uslijed doziranja vapnenog mlijeka, nastaje gips.

Nakon neutralizacije otpadna voda od odsumporavanja prolazi proces predtaloženja (precipitaciju I) u predtaložniku gdje se pH vrijednost dodatno podiže na 9,5 doziranjem vapnenog mlijeka. Proces flokulacije, izdvajanje žive u predtaložniku, taloženje, završna regulacija pH vrijednosti te pročišćavanje putem pješčanog filtra opisani su prethodno kod procesa obrade kotlovskih otpadnih voda. Na grafičkom prikazu 4.4-3. prikazana je shema sustava obrade otpadnih voda od odsumporavanja dimnih plinova TE Plomin C.



Slika 4.4-3: Obrada otpadnih voda iz uređaja za odsumporavanje TE Plomin C

Za obradu otpadnih tehnoloških voda (otpadne vode od odsumporavanja dimnih plinova i kotlovska otpadna voda) planira se korištenje slijedećih kemikalija:

- kalcijev oksid, CaO;
- kalcijev hidroksid, Ca(OH)₂;
- kloridna kiselina, HCl;
- željezni (III) klorid, FeCl₃;
- poliakrilamid kopolimerizat - visokomolekularni kopolimer;
- natrijeva sol trimerkapto-s-triazin (TMT 15), C₃N₃S₃Na₃.

Tijekom odvijanja procesa obrade otpadnih voda koriste se otopine gore navedenih kemikalija. Za doziranje svake od navedenih kemikalija koristit će se posebne dozirne stanice. Najveća količina kemikalije koja se dodaje u fazi obrade otpadnih kotlovskih voda je gašeno vapno - Ca(OH)₂. U smislu obrade tehnoloških otpadnih voda potrošnja vapnenog mlijeka je značajnija u procesu obrade otpadnih voda od odsumporavanja nego kod obrade otpadnih kotlovskih voda. Procijenjena potreba Ca(OH)₂ za iznosi 13 kg/h za otpadne kotlovske vode i 425 kg/h za otpadne vode od odsumporavanja (ukupno 438 kg Ca(OH)₂/h). Vapneno mlijeko pripremat će se na lokaciji te je na lokaciji planiran silos Ca(OH)₂ volumena 631 m³ kako bi se pokrila jednomjesečna potreba za sustav obrade tehnoloških otpadnih voda.

Ostale kemikalije za obradu tehnoloških otpadnih voda TEP C (otpadne vode iz kotlovsko-turbinskog procesa i otpadne vode iz uređaja za odsumporavanje) potrebne su u značajno manjoj količini na lokaciji zahvata te su u tab. 4.4-1. samo sažeto navedeni podaci o predviđenoj potrošnji.

Tab. 4.4-1: Potrošnja kemikalija za obradu tehnoloških otpadnih voda TEP C

Kemikalija	Jedinica	Potrošnja
Ca(OH) ₂	kg/h	438
30 % HCl	m ³ /h	0,039
5 % HCl	m ³ /h	0,225
TMT 15	m ³ /h	0,01
FeCl ₃	m ³ /h	0,0095

Otpadni mulj iz procesa obrade otpadnih voda od odsumporavanja dimnih plinova i otpadnih kotlovskih voda odvodit će se u spremnike mulja. Mulj iz procesa obrade tehnoloških otpadnih voda sadrži oko 97-98% vode te ga je potrebno dehidrirati i sniziti sadržaj vode na oko 65% prije odvoza i zbrinjavanja u skladu sa zahtjevima regulative. Završna obrada mulja (dehidracija) odvijati će se u dvije komorne filterar-preše. Osim filterar preša za proces dehidracije mulja predviđena je slijedeća oprema:

- Muljne stapne crpke s regulacijom i isklopom u slučaju povišenja pritiska (20 m³/h, visine dizanja 150 msV, snaga P = 10 kW),
- Visokotlačna crpka (oko 10 m³/h, nadpritiska 100 bara, u ovisnosti o odabiru filter preše),
- Crpke filtrata (5 m³/h, visine dizanja 25 msV, snaga P = 5 kW)

Filtrat iz preše voditi će se natrag u proces pročišćavanja, ovisno o potrebama procesa - u predtaložnik ili u spremnik za regulaciju pH vrijednosti. Filtarski kolači iz filterar-preša prikupljat će se u kontejner smješten ispod preše (na prvoj etaži) te je procjena količine oko 2.500 t/god. Otpadni mulj potrebno je zbrinjavati sukladno važećim propisima (Zakonom o otpadu, N.n.

178/04, 111/06, 60/08, 87/09; Pravilnikom o gospodarenju otpadom, N.n. 23/07, 111/07; Uredbom o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada, N.n. 50/05,39/08).

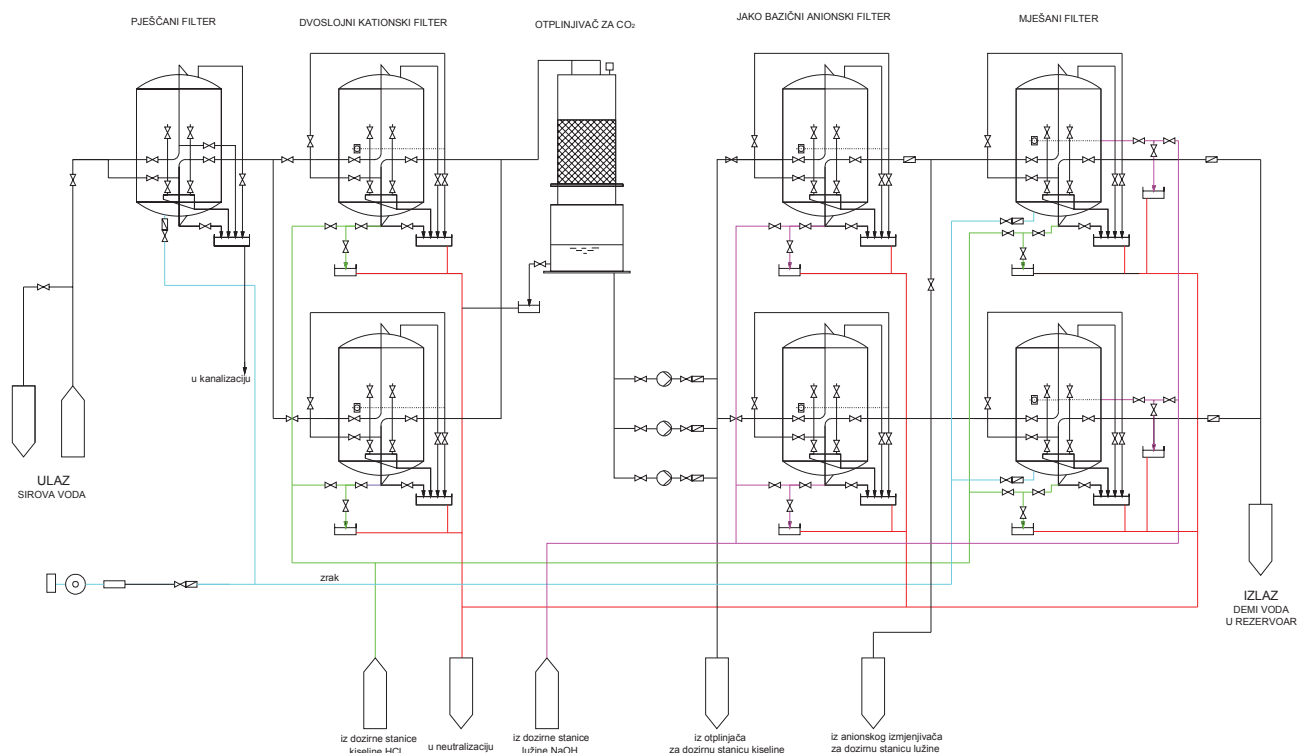
Kemijska priprema vode (KPV) treba osigurati dostatne kapacitete za pročišćavanje i demineralizaciju vode koja će se koristiti kao napojna voda za kotlove TEP C. Kako u tijeku KPV-a nastaje otpadna voda promjenjivog pH (ovisno o primijenjenim kemikalijama), potrebno je predvidjeti proces pročišćavanja (neutralizacije) prije ispuštanja u sustav tehnoloških otpadnih voda.

Prilikom odabira postupaka demineralizacije vode bitan čimbenik su svojstva sirove vode te zahtjevi čistoće napojne vode. U nastavku su definirani zahtjevi čistoće napojne vode:

- Vodljivost (25°C) < 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
- TDS (uključujući silicij) = 20 ppb,
- Ukupni silicij (kao SiO_2) = 20 ppb.

U skladu s L 1 procjenjuje se da će za novi blok termoelektrane trebati 750 m^3/dan demineralizirane vode, odnosno 31,25 m^3/h . Najveći potrošač napojne vode je kotao koji troši oko 23 m^3/h , odnosno gotovo 75%. Preostalih 8 t/h demineralizirane vode troše ostali sustavi kao što su otplinjač, WFGD, kemijska priprema vode kod regeneracije i ispuhivači čađe.

Projektom dokumentacijom predviđeno je postrojenje za kemijske pripremu vode za TEP C koje se sastoji se od pješčanog filtra (kapaciteta 70 m^3/h), dvije jednake linije demineralizacije (kapaciteta 35 t/h, odnosno 840 m^3/dan) te otplinjača (kapaciteta 70 m^3/h). Rad linija ionskih izmjenjivača je naizmjeničan, odnosno dok je jedna linija u radu, u drugoj se odvija regeneracija ionskih izmjenjivača. Na slici 4.4-4. je shematski prikaz planiranog procesa KPV za TEP C.



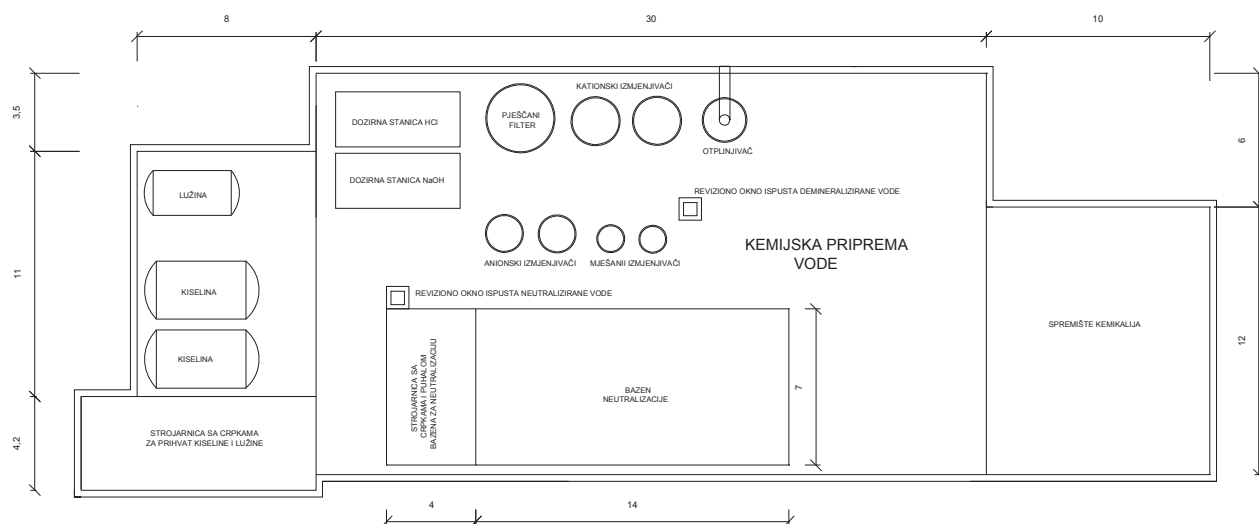
Slika 4.4-4: Shematski prikaz kemijske pripreme vode TEP C

Regeneracija pješčanog filtra predviđena je svaka dva dana u trajanju od 8 sati. Postupak regeneracije ionskih smola obavljati će se 30%-tnom kloridnom kiselinom (HCl) te 40%-tnim natrijevim hidroksidom (NaOH), odnosno HCl-om koncentracije 6 % za kationske izmjenjivače i 8 % za miješane izmjenjivače te NaOH koncentracije 4 %. U tablici 4.4-2 prikazana je potrošnja HCl i NaOH tijekom godine.

Tab.4.4-2: Potrošnja HCl i NaOH⁵

Izmjenjivač	Regeneracija	HCl 30 %	NaOH 40 %
	broj/god.	kg/rege.	kg/rege.
Kationski	100 - 120	937	
Anionski	100 - 120		258
Miješani	10	223	168

Nakon kiselih kationskih izmjenjivača, linije imaju zajednički otplinjač za uklanjanje CO₂. Sukladno potrebi novog bloka za demi vodom osigurati će se i smještajni kapaciteti demi vode od 2 dana odnosno spremnik volumena od 1.500 m³. Na slici 4.4-5. je shematski prikaz tlocrta postrojenja KPV za TEP C.



Slika 4.4-5: Tlocrt postrojenja kemijske pripreme vode TEP C

U tijeku procesa kemijske pripreme vode generiraju se otpadne tehnološke vode prilikom:

- Kod ispiranja pješčanog filtra,
- Kod regeneracije i ispiranja kationskih izmjenjivača,
- Kod procesa otplinjavanja,
- Kod regeneracije i ispiranja anionskih izmjenjivača,
- Kod regeneracije i ispiranja mješovitih izmjenjivača,
- Kod svih ostalih pomoćnih i pripremnih radnji u procesu.

⁵ Napomena: vrijednosti su preuzete iz važećeg Projekta kemijske pripreme vode Plomin C-500 (EKO PROJEKT d.o.o. za proizvodnju, građenje, projektiranje, trgovinu i usluge Rijeka, srpanj 2009.), dok su relevantnom Tehničko-tehnološkom konceptu (konzorcij: Elektroprojekt, IGH, Urbis 72 i Konzalting, Rev. 1; Zagreb, travanj 2008) i Idejnom rješenju (Elektroprojekt, IGH, Urbis 72 i Konzalting, Rev. 1; Zagreb, srpanj 2009.) navedene količine nešto više.

Tehnološke otpadne vode karakterizira izrazito promjenjiva pH vrijednosti te ih je potrebno odvoditi u neutralizacijski bazen gdje će se, uz intenzivno miješanje otpadne vode dozirati odgovarajuće količine kiseline ili lužine za neutralizaciju. Predviđen je bazen za neutralizaciju volumena 300 m³ (14m x 7m x 3m) kako bi prihvatio vode iz postrojenja za pročišćavanje kondenzata. Nakon što neutralizirana voda postigne adekvatni neutralni pH za ispus (7,0-8,0) uključuju se crpke koje prazne bazen neutralizacije. Iste se automatski isključuju nakon pada nivoa neutralizirane vode. U tijeku neutralizacije osigurava se recirkulacija sve do postizanja neutralnog pH.

Zahtjevi predviđenih kotlova sa superkričnim stanjem svježe pare uvjetuju vrlo visoku čistoću napojne vode, poglavito tijekom upuštanja kotla, kada su u kondenzatu prisutna veća onečišćenja suspendiranim česticama ili u slučaju curenja rashladne morske vode u kondenzator. U tablici 4.4-3. prikazane su vrijednosti zahtijevane čistoće napojne vode.

Tab. 4.4-3: Kvaliteta vode prije i nakon obrade turbinskog kondenzata, TEP C

Opis	Jedinica	Stanje na ulazu	Stanje na izlazu
Električna vodljivost pri 25°C	μS/cm	-	< 0,1
Ukupno otopljene tvari (bez amonijaka)	ppb	100	20
Ukupno suspendirane tvari	ppb	25	5
Kiselost/lužnatost	pH	8,8 - 9,2	6,5 - 7,5
Željezo	ppb	15	8
Bakar	ppb	-	2
Ukupni silicij kao SiO ₂	ppb	20	10
Natrij (Na ⁺)	ppb	2,5	1
Kloridi (Cl ⁻)	ppb	20	2

Kako bi se postigla zahtijevana čistoća napojne vode predviđeno je postrojenje za obradu turbinskog kondenzata (tzv. polišing). Predviđeni sustav obrade turbinskog kondenzata sastoji se od filtera s uloškom i miješanih izmjenjivača. Filtriranjem čestica većih od 2 μm čuva se aktivna tvar (smole) miješanih izmjenjivača od suspendiranih čestica prisutnih u turbinskom kondenzatu.

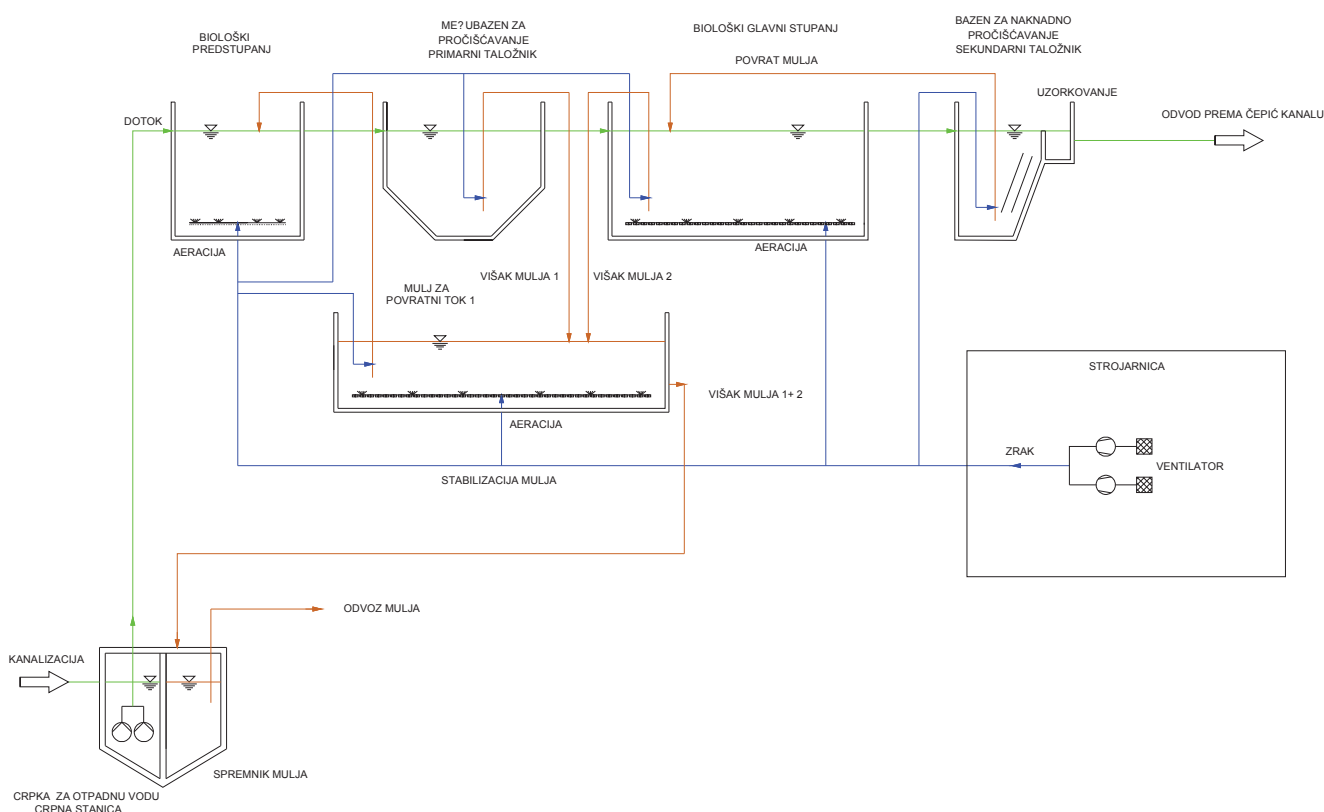
- Planirani sustav odvodnje i obrade **sanitarnih otpadnih voda** obuhvaća biološki uređaj s aktivnim muljem i intenzivnom aeracijom, nakon čega je predviđeno ispuštanje pročišćene vode u vodotok Čepić kanal u skladu sa zahtjevima regulative.

Sukladno tehničko-tehnološkom rješenju ukupna količina otpadnih sanitarnih voda procijenjena je na 40 m³/dan (250 djelatnika ukupno, odnosno 210 djelatnika u prvoj smjeni). Međutim, prema Projektu tehnologije pročišćavanja otpadnih sanitarnih voda HEP Plomin odabran je uređaj kontejnerskog tipa i dimenzijski proračunat s dodatnom rezervom od 30-35% na predviđena hidraulička i organska opterećenja. Planirani biološki uređaj kapacitiran je za 300 djelatnika dnevno te potrebe restorana i slijedećih je karakteristika:

- dnevni protok = 60 m³/dan
- maksimalni satni protok = 7,5 m³/h
- BPK₅ = 18 kg/dan
- suspendirana tvar = 20,0 kg/dan

Pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda odvijati će se u dva stupnja. U prvom stupnju fizikalno-kemijskog postupka organsko opterećenje otpadnih voda BPK_5 smanjiti će se za oko 65%. Drugi stupanj pročišćavanja je biološki proces nakon kojeg sanitarna otpadna voda prolazi kroz lamelarni taložnik. Otpadni mulj iz procesa obrade sanitarnih otpadnih voda odvaja se u lamelarnom taložniku na dno, a pročišćena voda prolazi preko preljevne praga i kontrolnog okna u prijamnik.

Povrat aktivnog mulja u proces pročišćavanja osigurat će se preko „air-lift“ zračne pumpe, dok će se višak aktivnog mulja aerobno stabilizirati, zgusnuti u diskontinuiranom procesu te skladištiti u silosu mulja. Kontinuiranim radom biološkog uređaja nastaje otpadni mulj u količini od 302,5 l/dan s udjelom suhe tvari od 2 %, odnosno 6,05 kg/dan. Na slici 4.4-7. je shematski prikaz procesa obrade sanitarnih otpadnih voda.



Slika 4.4-7: Sustav obrade sanitarnih otpadnih voda TE Plomin C

- Sva **oborinska voda** s područja termoelektrane će se prikupljati te odvoditi otvorenim kanalima. Oborinske vode mogu biti opterećene uljima i mastima te česticama s obzirom na manipulaciju opasnim i/ili štetnim tvarima (gorivom, uljima i mazivima te sirovinama). Previđeni skladišni spremnici za opasne i/ili štetne tvari planirani na način da su smješteni na vodonepropusnoj podlozi s kontroliranim sustavom odvodnje i obrade kako u slučaju prolijevanja/incidenta ne bi moglo doći do onečišćenja na području kruga termoenergetskog postrojenja niti okoliša TEP C.

- Oborinske vode s krovova i asfaltiranih površina (platoa), koje su u principu neonečišćene, upuštati će se u prirodni prijamnik nakon obrade na uljnom separatoru. Oborinska voda s internih platoa, koje mogu imati povišen sadržaj čestica te ulja i masti, tretirat će se preko taložnika i uljnog separatora te preko ispusta upuštati u regulirani prirodni prijamnik

– Čepić kanal. Prema /L 1/ količina oborinskih voda s prometnica procijenjena je na 1 075 l/s, a količina oborinskih voda s krovova na 207 l/s.

- **Rashladna voda** TEP C ispuštat će se u more Plominskog zaljeva što je detaljno obrađeno u podpoglavlju 4.2.

- TEP C ima predviđen sustav opskrbe **protupožarnom vodom**, vanjsku hidrantsku mrežu, vatrogasne aparate te zaštitne mjere po instalacijama i opremi. Sustav opskrbe protupožarnom vodom planira se iz opskrbe vodom iz javnog vodovoda i putem izvora Bubić jame.

4.5. Sustav pročišćavanja dimnih plinova

4.5.1. Postojeći sustav TE Plomin 1 i 2

Postojeći blokovi TE Plomin imaju sustav pročišćavanja dimnih plinova u skladu sa zakonskim obvezama koje su postojale u doba njihove izgradnje. Tako u TE Plomin 1 dimni plinovi iz ložišta prolaze kroz Ljungströmov predgrijač zraka, gdje predaju dio svoje topline za predgrijavanje zraka za izgaranje, nakon čega prolaze kroz elektrofilar u kojem se iz njih uklanja veći dio prašine (lebdećeg pepela). Nakon filtra dimni plinovi se ispuštaju kroz 340 metarski dimnjak. TE Plomin 2 u sustavu kontrole emisije dimnih plinova nakon elektrofiltra posjeduje i postrojenje za odsumporavanje. Prašina, odnosno lebdeći pepeo uklanja se prvi kako ne bi stvarao probleme u ovom postrojenju. Sustav otprašivanja TEP 2 sastoji se od dva elektrofiltra od kojih svaki sadrži 4 polja u nizu u kojima se provodi odvajanje pepela (slika 4.5-1).



Slika 4.5-1: Postojeći sustav otprašivanja dimnih plinova TE Plomin 2

Prije samog odsumporavanja dimni plinovi prolaze kroz rotacioni regenerativni izmjenjivač topline u kojem se dimni plinovi prije apsorbira hlade predajući toplinu izlaznim plinovima prije samog ispuštanja kroz 340 metarski dimnjak. Kao metoda odsumporavanja odabran je mokri postupak s vapnencem i zrakom kao pomoćnim sredstvom. Stupanj odsumporavanja je minimalno 95%. Ovaj sustav uključuje niz pomoćnih objekata kao što su silosi vapnenca i gipsa te postrojenje za obradu otpadnih tehnoloških voda i pripremu gipsa za komercijalnu upotrebu. Na slici 4.5-2 prikazano je postrojenje za odsumporavanje i skladište gipsa u TE Plomin (blok 2).



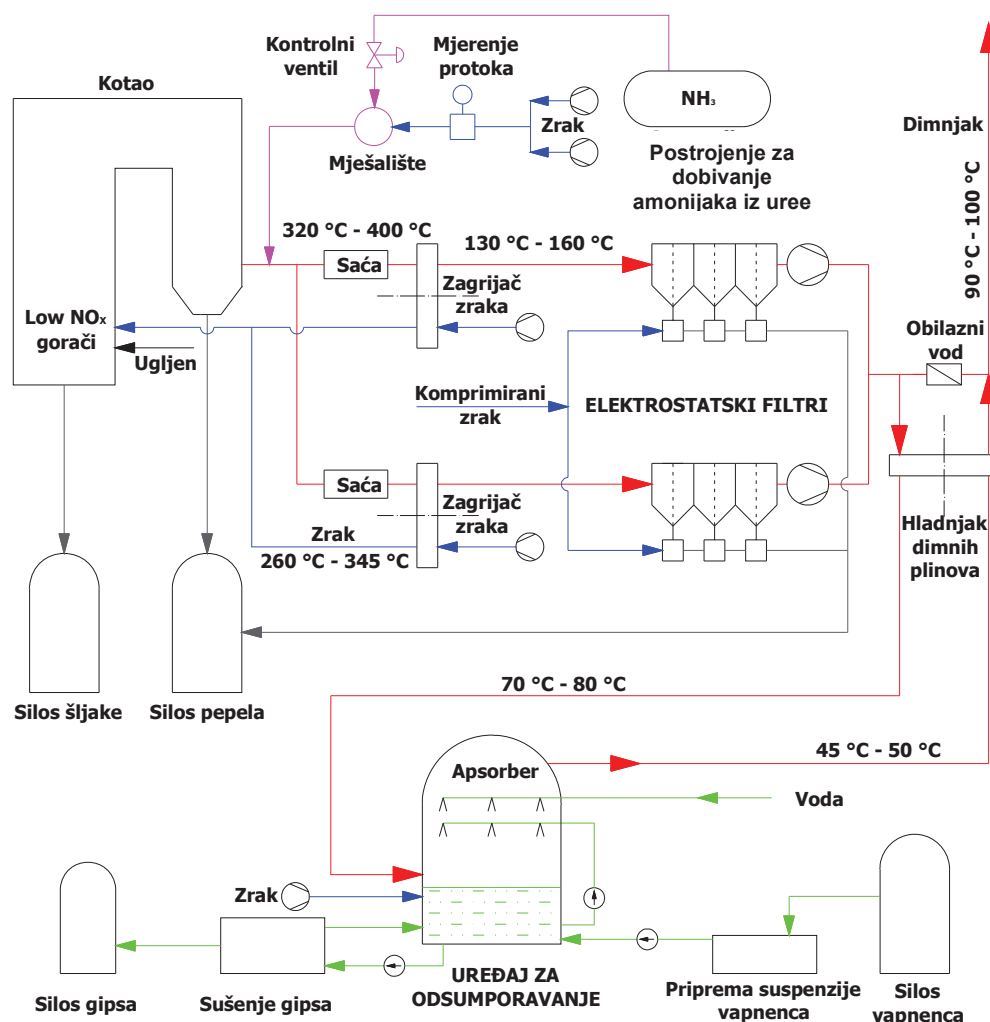
Slika. 4.5-2: Postojeće postrojenje za odsumporavanje i skladište gipsa u TE Plomin

Redukcija emisije dušikovih oksida ostvarena je primarnim mjerama: ugrađeni su Low NO_x gorači sa stupnjevitim dovođenjem zraka i goriva, te recirkulacijom dijela dimnih plinova. Time se smanjuju maksimalne temperature u jezgri plamena i smanjuje se koncentracije kisika u zoni izgaranja. Ubacivanje sekundarnog zraka iznad primarne zone izgaranja osigurava potpuno izgaranje goriva (OFA –over fire air sustav). Količina proizvedenog NO_x na taj je način smanjena (efikasnost redukcije do 40 %). Planira se do kraja 2017. godine nadogradnja SCR uređaja u sustav pročišćavanja dimnih plinova TE Plomin 2 (zakonske obveze smanjenja emisije NO_x) čime će se emisija dušičnih oksida dodatno reducirati.

4.5.2. Sustav pročišćavanja dimnih plinova TE Plomin C

Moderna koncepcija sustava za pročišćavanje dimnih plinova može zadovoljiti GVE propisane novim zakonskim propisima. Predloženi koncept je provjeren u praksi te predstavlja optimalni izbor između stupnja uklanjanja nečistoća i pogonskih problema koji mogu kod neprovjerenih rješenja dovesti do neželjenih kemijskih reakcija i degradacije konstrukcijskih elemenata postrojenja.

Sustavi za pročišćavanje dimnih plinova sastoje se od uređaja za primarno i sekundarno smanjenje emisije NO_x , sustava za uklanjanje SO_x iz dimnih plinova, te sustava za odstranjivanje letećih krutih čestica (pepela). Sustav se sastoji od uređaja zasnovanog na SCR (*engl.* Selective Catalytic Reduction) metodi uklanjanja NO_x , elektrostatskih filtara za uklanjanja letećeg pepela i FGD (*engl.* Flue Gas Desulphurization) uređaja za odsumporavanje mokrim postupkom s vapnencem. Odabrana varijanta prikazana je na slici 4.5-2.



Slika 4.5-2: Shematski prikaz sustava pročišćavanja dimnih plinova TEP C-500

4.5.2.1. Sustav za smanjenje emisije dušikovih oksida

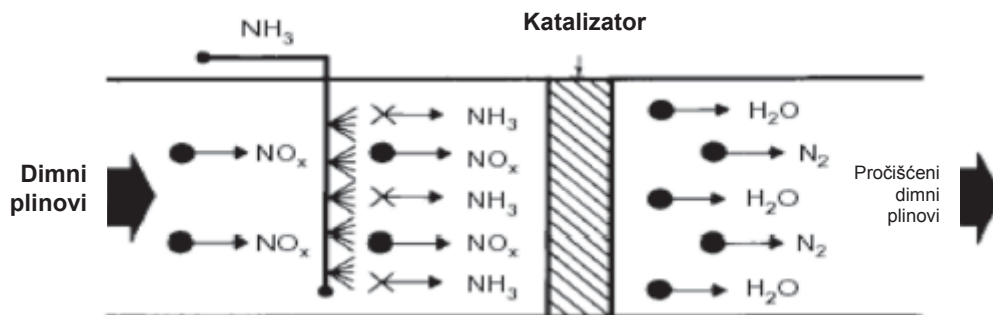
Primarne mjere

Primarnim mjerama predviđa se stroga kontrola izgaranja, ugradnjom posebnih gorača s niskim NO_x (*engl. LNB, Low NO_x Burners*) u kojima gorivo u prvoj fazi izgara u redukcijskoj atmosferi (pretičak zraka < 1). Ostatak zraka se ubacuje u ložište preko posebnih otvora (*OFA –over fire air* sustav), smještenih iznad gorača, te se u toj zoni odigrava potpuno izgaranje. Predviđenom primarnom metodom emisija NO_x se smanjuje na: 400 mg/Nm^3 .

Sekundarne mjere

Kako primarnim mjerama u ložištu kotla (LNB, *engl. Low NO_x Burner*, OFA, *engl. Over Fire Air*) nije moguće reducirati emisiju NO_x ispod $400 \text{ mg/m}_n^3 \text{SDP}$ nužno je predvidjeti sekundarne mjere uklanjanja dušikovih oksida iz dimnih plinova. U tu svrhu odabrana je SCR metoda kao komercijalno najrasprostranjenija i jedna od najpouzdanijih metoda.

SCR postupak smanjenja dušikovih oksida u dimnim plinovima zasniva se na sljedećim redukcijским procesima pomoću amonijaka (NH_3):



Slika 4.5-3: Princip rada SCR katalizatora

Redukcija dušikovih oksida prema gore navedenim kemijskim reakcijama moguća je tek pri temperaturama višim od $950 \text{ }^\circ\text{C}$. Stoga se kod SCR metode koristi katalizator (npr. $\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$ ili $\text{V}_2\text{O}_5\text{-MoO}_3/\text{TiO}_2$) kojim se omogućava reakcija (sl. 4.5-3) i pri znatno nižim temperaturama ($320 \text{ }^\circ\text{C}$ do $400 \text{ }^\circ\text{C}$). Za aktivnu komponentu katalizatora najčešće se koristi vanadij pentoksid (V_2O_5) s dodatkom volframovog ili molibdenov trioksida (WO_3 , MoO_3), na osnovi od titanovog dioksida (TiO_2).

Za TEP C-500 je odabrana tzv. *engl. high dust* izvedba, kod koje je SCR reaktor, s tri do četiri katalitička saća, smješten između zagrijača vode i zagrijača zraka jer je tu temperatura dimnih

plinova povoljna za kemijsku reakciju spajanja amonijaka s oksidima dušika uz katalizator koji može biti izveden od jeftinijih materijala nego što je to slučaj kod tzv. *engl.* low dust izvedbe gdje bi katalizator morao biti od platine ili se dimni plinovi moraju dodatno zagrijati. Amonijak se isparava, miješa sa zrakom, te kroz sistem sapnica fino raspršuje u dimovodnom kanalu prije saća s katalizatorom.

Referentno postrojenje ima dva SCR reaktora (tri do četiri sloja saća s katalizatorom), odnosno po jedan SCR reaktor na svakom dimovodnom kanalu. Uobičajeni stupanj uklanjanja NO_x je od 80 % do 90 %, te je moguće postići emisiju NO_x ispod 100 mg/m_n³. Tijekom rada SCR sustava dolazi do onečišćenja katalizatora pepelom i sumpornim dioksidom, te se radi održavanja zadanog stupnja uklanjanja NO_x moraju umetati dodatna saća s katalizatorom. Nakon približno 4 do 5 godina rada trebati će zamijeniti zasićena saća s katalizatorom.

Selektivni katalitički reaktor (SCR) sastoji se od:

- reaktora
- ulaznog i izlaznog kanala;
- lijevaka za uklanjanje pepela (popratno električno grijanje);
- skretne pregrade u reaktorskom lijevku;
- ispravljača protoka (oprema za paralelno strujanje dimnih plinova i uklanjanje turbulencije)
- uređaja za zvučno propuhivanje čađe – akustički čistači
- sustav za ubrizgavanje / distribuciju amonijaka u ulazni kanal reaktora;
- sustav praćenja i kemijske analize.

Tehničke karakteristike i pogonski uvjeti SCR reaktora⁶ dane su u tablici 4.5-1. Pojedini dijelovi SCR reaktora te njegov princip rada zorno su prikazani na slici 4.5-4.

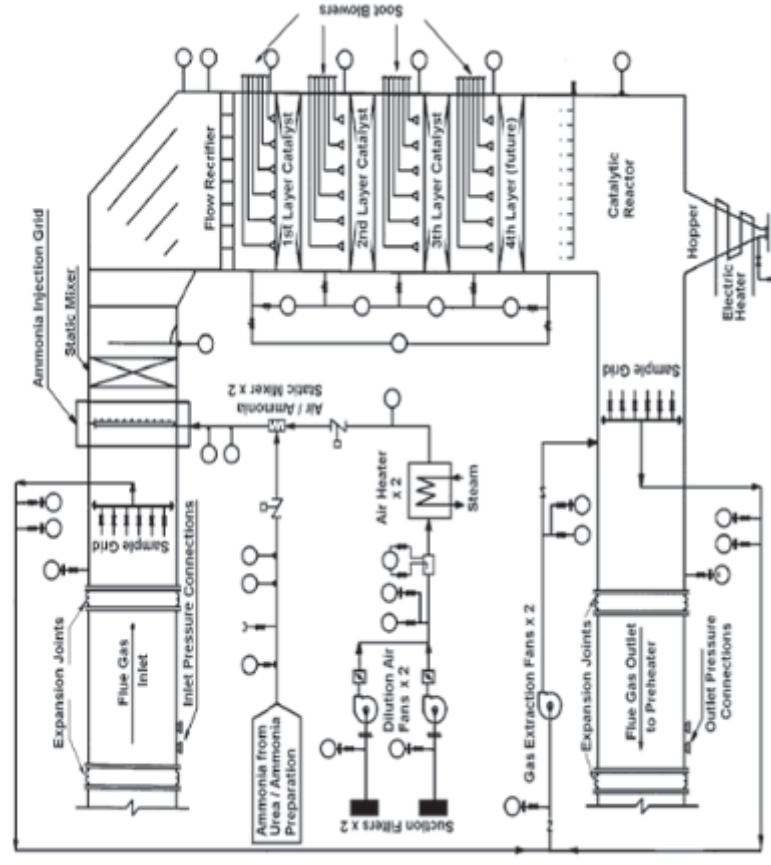
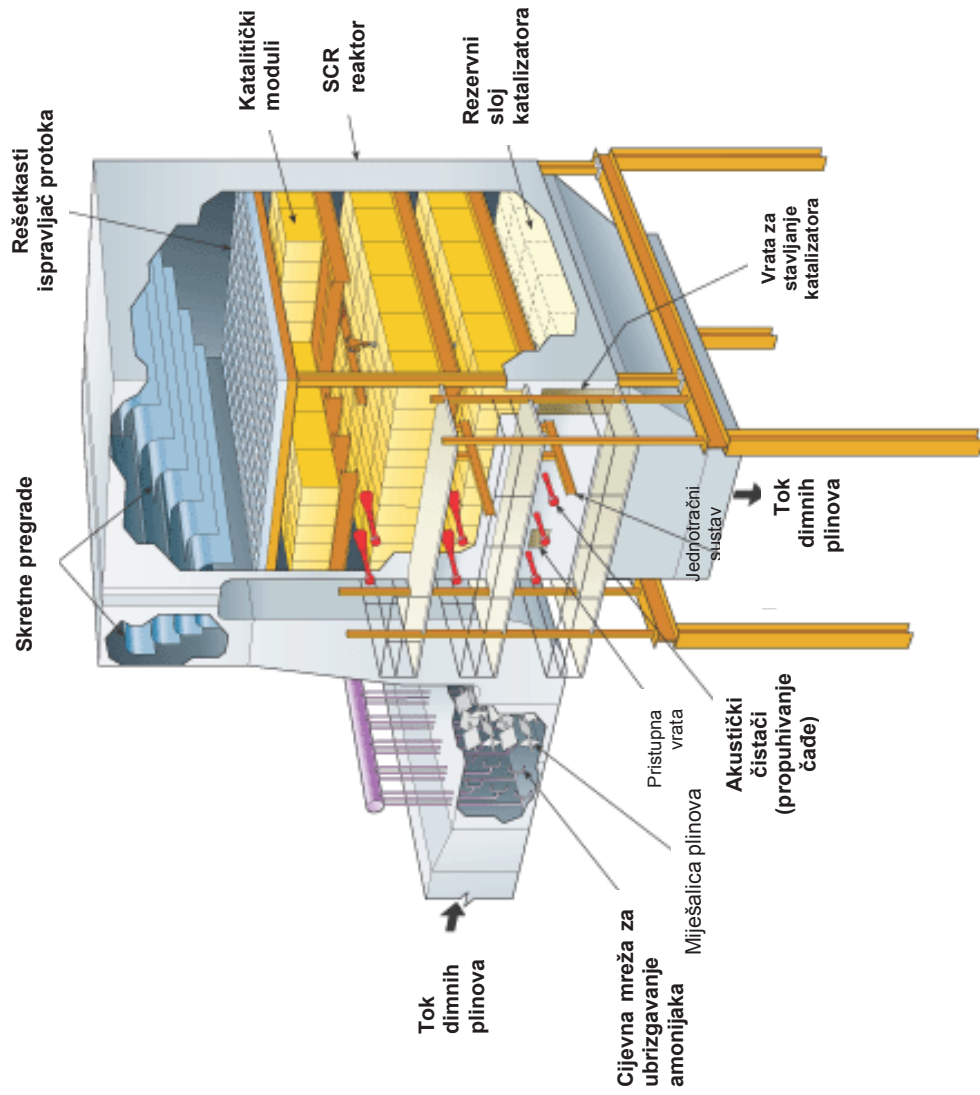
Tablica 4.5-1: Projektni i pogonski uvjeti postrojenja SCR

KARAKTERISTIKE	JEDINICA	VRIJEDNOST
Projektni tlak	mbar	1013
Projektna temperatura	°C	350
Protok dimnih plinova (MCR*)	Nm ³ /h	1.281.000
NO _x na ulazu (6%O ₂ , MCR)	mg/Nm ³	400
NO _x na izlazu (6%O ₂ , MCR)	mg/Nm ³	≤80
Ostatni NH ₃ (6%O ₂ , suhi)	ppm	≤ 2**
Odnos pretvorbe SO ₂ /SO ₃	%	≤ 1
Pad tlaka	mbar	5
Redukcija NO _x	%	80
Tip reaktora		Vertikalni sa silaznim tokom
Volumen katalizatora	m ³	480
Potrošnja energije	kW	100

* Maksimalno kontinuirano opterećenje (MCR – *Maximum Continuous Rating*) ili Snaga pri potpuno otvorenom ventilu

** «NH₃ slip» - zaostala količina nereagiranog amonijaka u struji plinova izgaranja nakon SCR reaktora

⁶ Dubravko Hladki, Žarko Pejić, Marijan Pollak, Andre Mardešić, Branimir Vlah, Nenad Petrović, Milovan Kuzmanić, Nenad Ravlić, Barbara Peruško, Perica Barbarić: TE PLOMIN C-500: Idejno rješenje (projekt više struka) Y1-K36.00.02-S01.0; konzorcij: Elektroprojekt, IGH, Urbis 72 i Konzalting, Rev. 1; srpanj 2009.



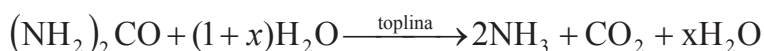
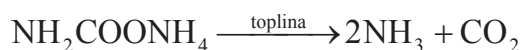
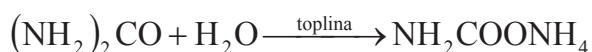
Slika 4.5-4: 3D (lijevo)⁷ i shematski (desno)⁸ prikaz rada SCR sustava

⁷ http://www.babcock.com/products/environmental_equipment/scr.html

⁸ Power Consulting Company Ltd.: Preliminary specification, description of main equipment – Section 3 – Flue gas Island – 1 – SCR system, June 2009

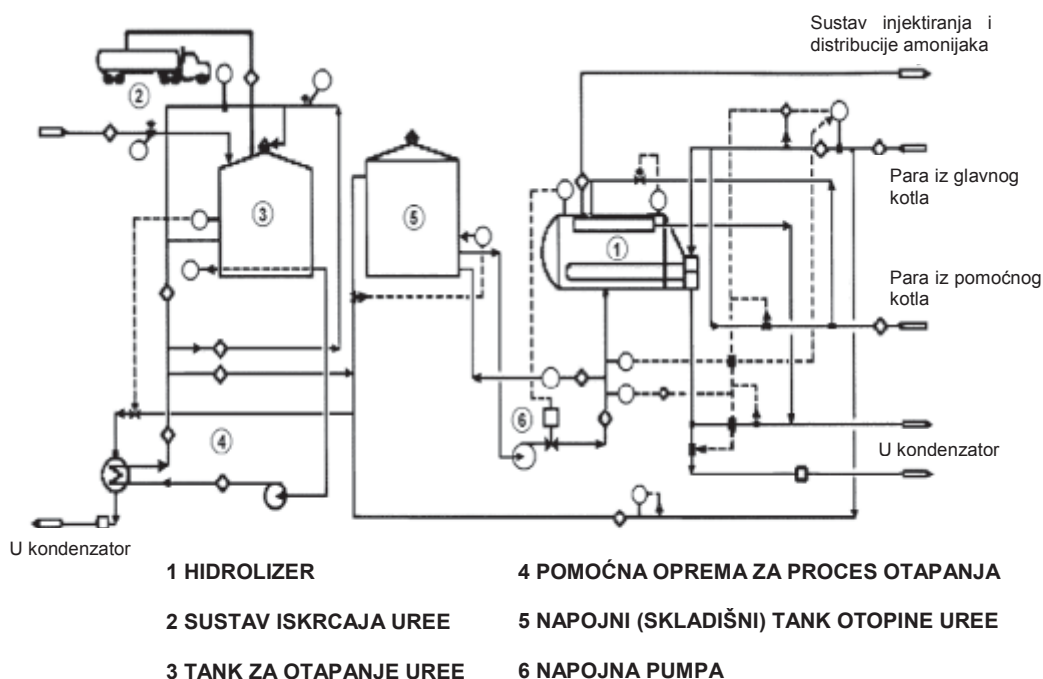
Poseban dio SCR sustava predstavlja dobivanje reagensa, a to je plinoviti amonijak. Iako je izvedba s amonijakom ekonomski najisplativija, amonijak spada u toksične tvari, te posebnu pažnju treba posvetiti skladištenju. Zbog znatno jednostavnijeg i sigurnijeg rukovanja umjesto amonijaka odabrana je varijanta s ureom.

Aktivna tvar, urea, je organski spoj kemijske formule $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, a dobiva se od prirodnog plina u postupku proizvodnje gnojiva. Urea je bijeli kristalni prah koji se također prirodno nalazi u okolišu. To je stabilna i neotrovnna tvar za koju nema ograničenja po pitanjima skladištenja ili transporta. Topivost uree u vodi ovisi o temperaturi. Kod $20\text{ }^\circ\text{C}$ moguće je otopiti 108 grama uree u 100 mililitara vode, dok je kod $100\text{ }^\circ\text{C}$ moguće otopiti 733 grama uree u 100 mililitara vode. Plinoviti amonijak potreban za rad SCR reaktora dobivat će se hidrolizom vodene otopine uree koja se može dovoziti na lokaciju kao takva ili pripremati iz granula prethodnim otapanjem. Reakcija hidrolize u reaktoru (hidrolizeru) je endotermna, odnosno zahtjeva dovođenje topline putem srednjetlačne vodene pare. Dovođenjem topline vodena otopina uree se razlaže na plinovitu smjesu amonijaka, ugljičnog dioksida i vodene pare koji se potom, zajedno sa zrakom ubrizgavaju u dimne plinove. U prvotnoj reakciji urea hidrolizira do amonij-karbamata koji se dalje raspada na smjesu amonijaka i ugljičnog dioksida, odnosno proces omogućava kontrolirano oslobađanje amonijaka prema sveobuhvatnoj reakciji:



Sustav dobivanja plinovitog amonijaka sastojat će se od (slika 4.5-5):

- jednog pneumatskog istovarnog sustava
- jedne jedinice opreme za otapanje
- dva spremnika otopine uree
- jednog spremnika razrijeđene uree
- dvije napojne pumpe
- dva uređaja za izdvajanje amonijaka (Hydroliser) (radni i rezervni)
- jednog spremnika za odvodnjavanje (blowdown) hidrolizera
- dva uređaja za miješanje zraka i amonijaka



Slika 4.5-5: Shema tokova medija u sustavu pripreme plinovitog amonijaka iz uree⁹

U tablici 4.5-2 je dana bilanca tvari (amonijaka i zraka) DeNO_x uređaja TEP C-500 kod nazivnog opterećenja (NCR = 500 MW_{bruto}). Kao nositelji amonijaka razmatrane su urea i vodena otopina uree, te je izračunata produkcija CO₂ i potreba vode za proces s ureom.

Tablica 4.5-2: Bilanca tvari DeNO_x uređaja kod nazivnog opterećenja TEP C-500.

Nazivno opterećenje Nominal Continuous Rating NCR		Jedinica	Najlošiji ugljen	Referentni ugljen	Najbolji ugljen
Suhi dimni plinovi	SDP ispred zagrijača zraka	m _n ³ /h	1 141 225,98	1 128 560,10	1 126 553,00
	Volumni udio kisika	%	3,559	3,556	3,563
	SDP ispred zagrijača zraka kod 6% O ₂	m _n ³ /h	1 327 574,49	1 313 090,36	1 310 206,47
	NO _x kod 6% O ₂	ppm	195,12	195,12	195,12
4NO + 4NH ₃ + O ₂ -> 4N ₂ + 6H ₂ O	NO kod 6% O ₂ (95% NO _x) - ulaz u DeNO _x	ppm	185,37	185,37	185,37
	NO kod 6% O ₂ - izlaz iz DeNO _x	ppm	37,00	37,00	37,00
		%	19,961	19,961	19,961
	NO kod 6% O ₂ - reaktivni	ppm	148,37	148,37	148,37
		kg/m _n ³	1,34	1,34	1,34
		kg/h	263,935	261,056	260,482
	NH ₃	kg/kg _{NO}	0,567	0,567	0,567
	O ₂	kg/kg _{NO}	0,267	0,267	0,267
zrak	kg/kg _{NO}	1,164	1,164	1,164	

⁹ Power Consulting Company Ltd.: Preliminary specification, description of main equipment – Section 3 – Flue gas Island – 1 – SCR system, June 2009

Nastavak tablice 4.5-2.

Nazivno opterećenje Nominal Continuous Rating NCR		Jedinica	Najlošiji ugljen	Referentni ugljen	Najbolji ugljen
2NO₂ + 4NH₃ + O₂ -> 3N₂ + 6H₂O	NO ₂ kod 6% O ₂ (5% NO _x) - ulaz u DeNO _x	ppm	9,76	9,76	9,76
	NO ₂ kod 6% O ₂ - izlaz iz DeNO _x	ppm	2,00	2,00	2,00
		%	20,500	20,500	20,500
	NO ₂ kod 6% O ₂ - reaktivni	ppm	7,76	7,76	7,76
		kg/m _n ³	2,05	2,05	2,05
	NH ₃	kg/kg _{NO2}	0,739	0,739	0,739
	O ₂	kg/kg _{NO2}	0,348	0,348	0,348
zrak	kg/kg _{NO2}	1,519	1,519	1,519	
Bilanca DeNO_x	NO _x kod 6% O ₂ - ulaz u DeNO _x	ppm	195,12	195,12	195,12
		mg/m _n ³ _{SDP}	400,00	400,00	400,00
	NO _x kod 6% O ₂ - izlaz iz DeNO _x	ppm	39,00	39,00	39,00
		mg/m _n ³ _{SDP}	79,95	79,95	79,95
	Stupanj uklanjanja NO _x	%	80,01	80,01	80,01
	2 ppm kod 6% O ₂ slip NH ₃	kg/h	2,05	2,03	2,02
	NH ₃	kg/h	167,21	165,39	165,03
		m _n ³ /h	216,66	214,29	213,82
	Zrak (95% volumena NH ₃ + zrak)	kg/h	5 293,01	5 235,27	5 223,77
		m _n ³ /h	4 116,45	4 071,54	4 062,60
	Urea (s 1% nečistoća)	kg/h	298,07	294,81	294,17
	H ₂ O	kg/h	88,53	87,56	87,37
		m _n ³ /h	0,0885	0,0876	0,0874
	CO ₂	kg/h	216,40	214,03	213,56
		m _n ³ /h	109,85	108,65	108,41
Vodena otopina uree (32,5% ±0,7% mase)	%	32,50	32,50	32,50	
	kg/h	917,12	907,12	905,13	
CO ₂	kg/h	216,40	214,03	213,56	
	m _n ³ /h	109,85	108,65	108,41	

4.5.2.2. Sustav za uklanjanje krutih čestica

Postrojenje za otprašivanje dimnih plinova TEP C-500 koristit će dva elektrostatska filtra sa šest polja svaki kapaciteta 60%. S obzirom da su filtri smješteni ispred uređaja za odsumporavanje, dio krutih čestica će se ukloniti pri procesu odsumporavanje. Stoga se u ispustu u atmosferu može očekivati koncentracija prašine manja od 10 mg/m_n³. Prašina skupljena ispod filtera će se pneumatskim transportom zatvorenog tipa transportirati u silos.

Elektrostatski filtar će se sastojati od 4 komore, te ulaznih i izlaznih kanala za distribuciju i sakupljanje te će obuhvaćati sljedeće glavne komponente:

- jedno kućište s 4 paralelne komore
- 48 lijevaka i odgovarajući pribor
- 4 ulazne komore s ugrađenim usmjerivačima protoka, a kako bi se osiguralo jednoliko nastrojavanje dimnog plina po cijelom presjeku ESP-a
- 4 izlazne komore s ugrađenim usmjerivačima protoka, a kako bi se osigurao što manji pad tlaka
- emisijske elektrode

- kolektorske elektrode

U tablici 4.5-3 dane su tehničke karakteristike i pogonski uvjeti elektrostatskih filtara.

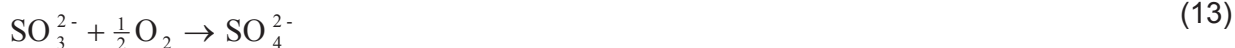
Tablica 4.5-3: Tehničke karakteristike i pogonski uvjeti elektrostatskih filtara

KARAKTERISTIKE	JEDINICA	VRIJEDNOST
Broj jedinica	Kom	2
Kapacitet svake jedinice	%	60
Projektni tlak (pretpostavljeni)	Mbar	-52
Projektna temperatura	°C	145
Protok dimnih plinova (MCR)	Nm ³ /h	855.000
Koncentracija čestica na ulazu (vlažne)	g/Nm ³	20
Koncentracija čestica na izlazu (suhe, 6% O ₂)	mg/Nm ³	10
Max. pad tlaka uključujući presipne lijevke	Mbar	8,6
Broj mehaničkih polja	Broj	6
Potrošnja energije po jedinici	kW	454

4.5.2.3. Sustav odsumporavanja dimnih plinova

Za odsumporavanje dimnih plinova (*engl. Flue gas desulfurisation*, FGD) odabran je mokri postupak s vapnencem i zrakom kao pomoćnim sredstvom što je komercijalno i u TE Plomin 2 provjerena tehnologija.

Krajnji proizvod postupka odsumporavanja je gips. Izdvajanje sumpornog dioksida iz dimnih plinova odvija se pomoću vodene suspenzije vapnenca (kalcijevog karbonata, CaCO₃), a zasniva se na sljedećim reakcijama:



Dimni plinovi po izlasku iz elektrostatskih filtara prolaze kroz ventilatore i prvi stupanj cijevnog izmjenjivača topline u kojem se hlade do temperature od oko 80 °C pomoću vode. Hlađenje dimnih plinova prije ulaza u reaktorsku posudu nužno je kako bi se postigla optimalna temperatura za odvijanje složenih kemijskih reakcija u posudi apsorbera. Naknadno zagrijavanje dimnih plinova ima dvostruku funkciju. Prva je ta što se upravo hladni dimni plinovi koji izlaze iz FGD postrojenja koriste za hlađenje dimnih plinova koji ulaze u GGH (izmjenjivač topline dimni plinovi/dimni plinovi), a druga je ta što se dogrijavanjem plinova sprečava znatnija kondenzacija kiselina i vodene pare iz dimnih plinova u dimnjaku. Količina kondenzata koja bi nastala potpunom kondenzacijom kiselina i vodene pare u dimnjaku iznosila bi oko 120 t/h, te bi ovaj kondenzat trebalo kemijski neutralizirati i očistiti od teških metala i drugih primjesa prije ispuštanja u okoliš.

U posljednjoj razmatranoj varijanti umjesto rotacionog zagrijača zraka izabrana su dva klasična cijevna izmjenjivača topline (jedan hladi, a drugi dogrijava dimne plinove) u kojima bi se kao rashladni/ogrjevni medij koristio termički fluid. Prednost ovog sustava je bolje brtvljenje na strani dimnih plinova nego kod rotacionog zagrijača, čime je spriječen prodor "prljavih" u "čiste" dimne plinove te nekontrolirano prisisanje okolišnog zraka.

Ohlađeni dimni plinovi dovode se u donji dio apsorpcijske komore i struje prema gornjem dijelu apsorpcijskog tornja odakle se dovodi vodena suspenzije vapnenca i gipsanog mulja u recirkulaciji. U kapljevini gipsanog mulja koja se skuplja na dnu apsorpcijskog tornja dovodi se zrak u svrhu pretvorbe kalcijevog sulfita (CaSO_3) i sumpornog trioksida (SO_3) u gips (CaSO_4). Dimni plinovi u dodiru s uštrcanom suspenzijom vapnenca, gipsanog mulja i zraka kemijski reagiraju čiji je konačni proizvod vodena otopina gipsa. Prije izlaska iz apsorpcijske kolone dimni plinovi prolaze kroz filtre, gdje se uštrcavanjem vode uklanja zaostala prašina i ispiru kiseline. Pri tome se plinovi hlade do približno 50 °C. Kapljevina koja se skuplja na dnu apsorpcijskog tornja sadrži prezasićenu otopinu gipsa u obliku mulja koja djelomično kristalizira. Dio prezasićene otopine gipsa odvodi se u uređaj za sedimentaciju i u centrifugu za odvajanje gipsa, te se nakon filtriranja dobiva čisti gips s približno 6 % do 10 % vlage.

Otpadne vode od hlađenja i ispiranja dimnih plinova te prerade gipsa su kisele i sadrže anorganske soli, soli metala, mehaničke nečistoće, čestice pepela i gipsa. Zbog toga ih, prije ispuštanja u okolinu, treba neutralizirati i pročistiti, za što služe dodatni uređaji. Zbog zaštite od kiselina i štetnih kemikalija posuda apsorbera je iznutra gumirana, što osigurava antikorozivnu zaštitu posude za približno 10 do 15 godina.

Iako je ključni dio postupka odsumporavanja apsorber u kojem se odvijaju navedene kemijske reakcije vezivanja sumpornih oksida s vapnencem u gips, cijeli sustav se sastoji od više elemenata (slika 4.5-6):

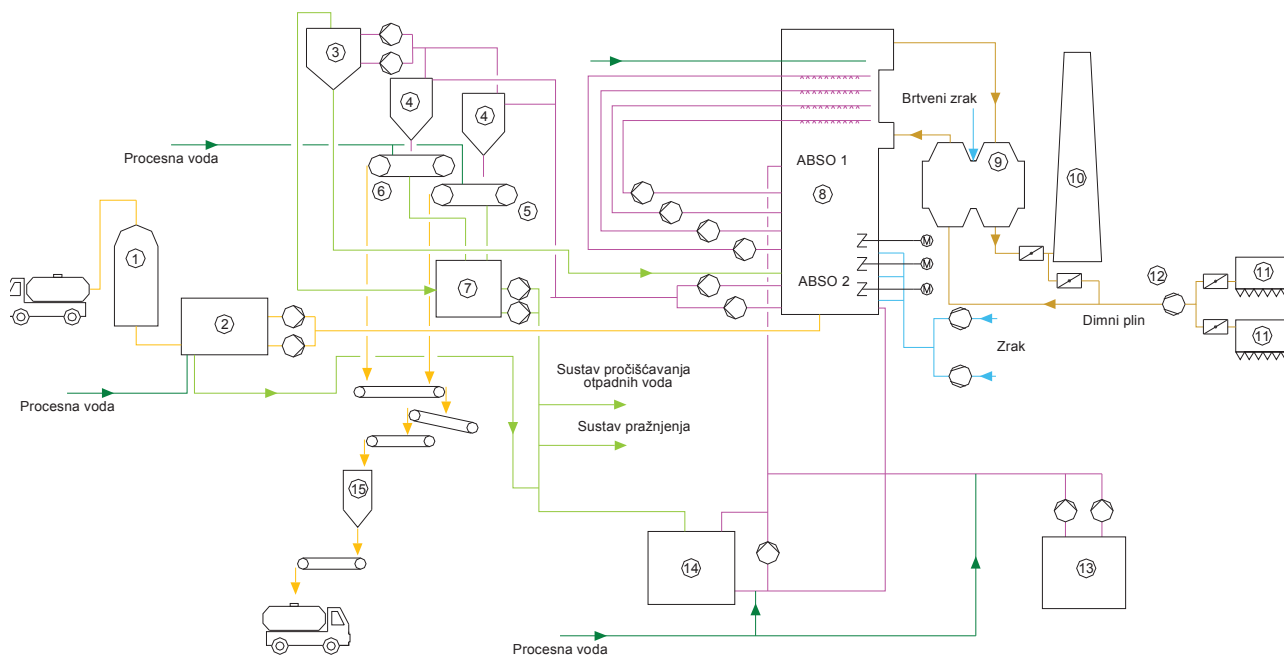
- silos vapnenca
- regenerativni zagrijač dimnih plinova (GGH)
- apsorber
- puhalo oksidacijskog zraka
- optočne pumpe apsorbera (3 + 1 u pričuvi)
- vakuumski trakasti filtri i pomoćna oprema (1 + 1 u pričuvi)
- skladišni silos gipsa s uređajima za zbrinjavanje
- rezervni spremnik – spremnik za drenažu apsorbera

U tablici 4.5-4 dane su tehničke karakteristike i pogonski uvjeti postrojenja za odsumporavanje.

Tablica 4.5-4: Tehničke karakteristike i pogonski uvjeti postrojenja za odsumporavanje

KARAKTERISTIKE	JEDINICA	VRIJEDNOST
Projektni tlak	mbar	1050
Projektna temperatura	°C	90
Projektni protok dimnih plinova	Nm ³ /h	1.425.000
SO ₂ na ulazu (suhi, 6% O ₂ , MCR)	mg/Nm ³	3509
SO ₂ na dimnjaku (suhi, 6% O ₂ , MCR)	mg/Nm ³	≤ 120*
Potrošnja energije	kW	3450
Ukupni pad tlaka	mbar	29

* S četiri pumpe u radu za najgori ugljen (jedna je u rezervi kod upotrebe projektnog ugljena)



Slika. 4.5-6: Shematski prikaz mokrog postupka uklanjanja SO₂ vapnencem

- 1- Silos vapnenca
- 2 - Posuda suspenzije vapnenca
- 3 - Ciklon optočne vode
- 4 - Hidrocikloni
- 5 - Pojasni filter 1
- 6 - Pojasni filter 2
- 7 - Spremnik optočne vode
- 8 - Apsorber
- 9 - Regenerativni zagrijač dimnih plinova
- 10 - Dimnjak
- 11 - Elektrostatski filter
- 12 - Ventilator za odsis dimnih plinova
- 13 - Jama za pražnjenje
- 14 - Spremnik za pražnjenje
- 15 - Silos gipsa

U tablici 4.5-5 je dana masena bilanca ulaznih (vapnenac, voda i zrak) i izlaznih tvari (gips) mokrog postupka odsumporavanja s vodenom otopinom vapnenca (WFGD) TEP C-500 kod nazivnog opterećenja (NCR = 500 MW_{bruto}).

Tablica 4.5-5: Bilanca tvari WFGD uređaja kod nazivnog opterećenja TEP C-500.

Nazivno opterećenje Nominal Continuous Rating NCR		Jedinica	Najlošiji ugljen	Referentni ugljen	Najbolji ugljen
$\text{SO}_2 + \text{CaCO}_3 + 0,5\text{-O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	SDP, ulaz u FGD	kg/s	468,63	463,44	462,17
		m ³ /h	1 238 443,50	1 224 601,38	1 222 630,73
	Volumni udio kisika	%	4,919	4,915	4,924
	SO ₂ ulaz u FGD - stvarni O ₂	kg/h	4 699,02	2 892,42	767,87
		mg/m ³ _{SDP}	3 794,29	2 361,93	628,05
	SO₂ ulaz u FGD - 6% O₂	mg/m³_{SDP}	3 538,38	2 202,11	585,88
	SDP, izlaz iz FGD	kg/s	468,43	463,79	463,12
		m ³ /h	1 239 049,31	1 226 277,94	1 225 487,35
	Volumni udio kisika	%	4,877	4,906	4,953
	SO ₂ izlaz iz FGD - stvarni O ₂	kg/h	235,67	144,90	38,41
		mg/m ³ _{SDP}	190,21	118,16	31,35
	SO₂ izlaz iz FGD - 6% O₂	mg/m³_{SDP}	176,92	110,11	29,29
	Stupanj odsumporavanja	%	95,00	95,00	95,00
	CaCO ₃	kg/h	6 973,97	4 293,00	1 139,78
	O ₂	kg/h	1 115,84	686,88	182,37
	H ₂ O	kg/h	2 510,63	1 545,48	410,32
	CaSO ₄	kg/h	9 484,60	5 838,48	1 550,10
H ₂ O	kg/h	2 510,63	1 545,48	410,32	
CO ₂	kg/h	3 068,55	1 888,92	501,50	
Bilanca FGD	Potreba zraka za WFGD	kg/h	4 872,64	2 999,47	796,35
		kg/s	1,35	0,83	0,22
		m ³ /h	3 789,52	2 332,73	619,34
	H ₂ O u gipsanom mulju	m ³ /s	1,05	0,65	0,17
		kg/h	2 510,63	1 545,48	410,32
	H ₂ O isparen	kg/s	0,70	0,43	0,11
		kg/s	8,24	7,90	7,53
	H ₂ O zrak	kg/s	0,006	0,009	0,013
	H ₂ O ukupni	kg/s	8,93	8,32	7,63
	H ₂ O u WFGD ciklus	kg/s	8,93	8,31	7,63
		m ³ /h	32,13	29,92	27,45
		l/m ³ _{SDP}	0,03	0,02	0,02
	Vapnenac (95% CaCO ₃ i 2% balast)	t/h	7,49	4,61	1,22
		m ³ /h	2,65	1,63	0,43
Gips (+ 6% vlage i 5% nečistoća)	t/h	13,31	8,20	2,18	
	m ³ /h	10,01	6,16	1,64	

Dimenzije silosa vapnenca, pepela, šljake i gipsa dane su u tablici 4.5-6.

Tablica 4.5-6: Dimenzije silosa vapnenca i gipsa

Veličina	Vrijednost
Korisna zapremina silosa vapnenca	3.600 m ³
Korisna zapremina silosa pepela	2 x 6.000 m ³ do 2 x 8.000 m ³
Korisna zapremina silosa šljake	2.000 do 4.000 m ³
Korisna zapremina silosa gipsa	8.000 do 10.000 m ³

4.6. Sustav zbrinjavanja šljake, pepela i gipsa¹⁰

4.6.1. TE Plomin 1 i TE Plomin 2 – POSTOJEĆE stanje

TEP 1 i TEP 2 imaju zajednički sustav zbrinjavanja pepela, šljake, gipsa i filtarskog kolača otpadnog mulja iz postrojenja za obradu otpadnih voda (tzv. ARA kolač, od *njem.* Abwasserreinigungsanlagen). Ovi nusproizvodi koriste se u tvornici cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnom kao mineralni dodaci u procesu proizvodnje miješanih portland cemenata različite kakvoće. Cementara plaća isporučene količine i snosi troškove ukrcaja i kamionskog prijevoza gipsa i pepela, dok se šljaka i filtarski kolač otpadnog mulja isporučuju bez naknade, a troškove ukrcaja i kamionskog prijevoza snose TEP 1 i 2.

Gips se u Plominu skladišti u natkrivenom spremištu kapaciteta 3.150 m³, dovoljnog za prihvrat dvadesetodnevne proizvodnje (slika 4.6-1). Cementara preuzima cjelokupnu količinu proizvedenog gipsa koji se transportira kamionima s otvorenim tovarnim prostorom natkrivenim ceradom.



Slika 4.6-1: Spremište gipsa TEP 2 (lijevo) i utovarna rampa za gips (desno)

Nakon odšljakivača TEP 1 i 2, mokra šljaka se zajedničkim gumenim transporterom transportira na odlagalište, ili se ukrcava u kamione (slika 4.6-2 lijevo) i odvozi u Koromačno ili u otvoreni bazen za privremeno odlaganje šljake koji je smješten uz jugozapadni rub odlagališta ugljena. Nakon što se procijedi u bazen, šljaka se kamionima otprema u cementaru u Koromačnom. Približni kapacitet bazena je 3.000 m³.

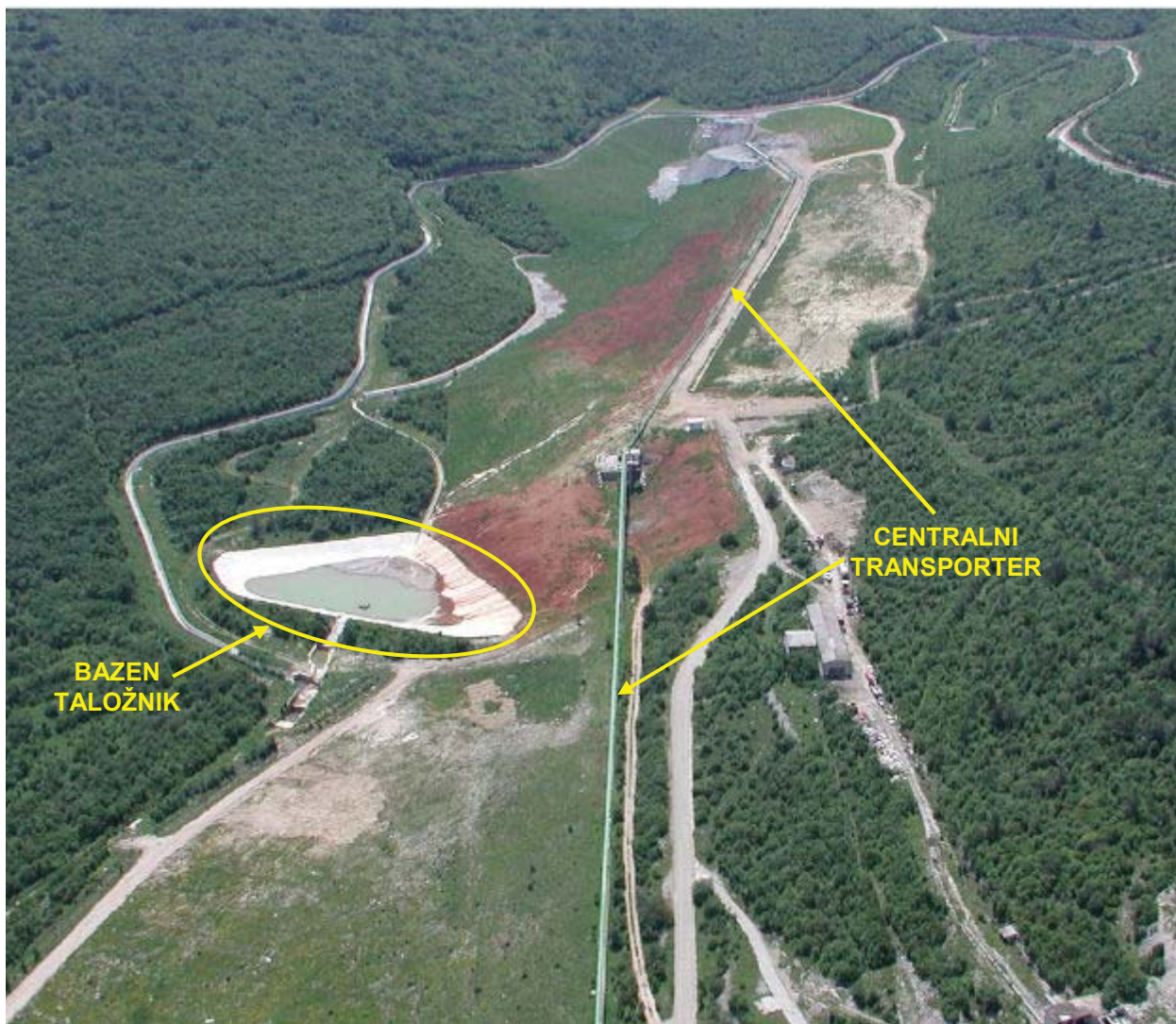
¹⁰ Slavica Ž., Analiza mogućih rješenja odlaganja, uporabe i plasmana pepela, šljake i gipsa, Ekonerg, siječanj 2010.



Slika 4.6-2: Utovar šljake s gumenog transporterera nakon odšljakivača TEP 2 (lijevo) i rampa za utovar ispod silosa pepela TEP 2 (desno)

TEP 1 i 2 imaju zasebne pneumatske sustave transporta pepela do silosa, a utovar pepela iz silosa TEP 2 (slika 4.6-2 desno) je tehnički jednostavniji nego kod TEP 1. Silos pepela TEP 1 je kapaciteta oko 300 m³, a silos pepela TEP 2 1.200 m³ (slika 4.6-2 desno). Pepeo se u cementaru transportira kamionima cisternama u vlasništvu same cementare. Budući da cementara nema mogućnost skladištenja većih količina pepela i šljake, višak se mora povremeno centralnim transporterom otpremiti na odlagalište u Plominu (vidi transportnu traku na desnoj strani silosa na slici 4.6-2 desno), osobito tijekom siječnja kada je cementara u remontu. Prije sklapanja ugovora sa Holcimom, svi nusprodukti odlagali su se na ovom odlagalištu (slika 4.6-3).

Transporter prolazi sredinom odlagališta (slika 4.6-3), a kapacitet mu je 55 t/h. Šljaka i pepeo se po odlagalištu raspoređuju prijenosnim gumenim transporterima i buldožerima. Odlagalište se nalazi jugozapadno od glavnih objekata TEP 1 i 2, u usjeku kojim je nekad tekao potok Bišac. Odlagalište je tijekom 2001. godine i prvog tromjesečja 2002. godine u potpunosti sanirano prekrivanjem brtvećim geosintetskim materijalom preko kojeg je položen zaštitni zemljani sloj. Staro korito Bišca danas je dijelom zatrpano šljakom i pepelom, a potok je skrenut u umjetni natkriveni kanal. Radi prihvaćanja bujičnih tokova s okolnih padina izvedena su četiri ispusta u regulirano korito Bišca. Na zapadnoj strani odlagališta je izgrađen kanal odvodnje zaobalnih voda koji završava u Bišcu. Na sjeveroistočnom rubu odlagališta je uređen bazen-taložnik u kojem se talože suspendirane čestice oborinskih voda, koje se potom ispuštaju u Bišac. Uveden je monitoring odlagališta, odlagalište je ograđeno, a sanirani dio odlagališta je ozelenjen. Detaljniji opis postojećeg stanja odlagališta te predviđenog odlaganja nusproizvoda TE Plomin u budućnosti (osobito nakon izgradnje TEP C) dan je u nastavku.



Slika 4.6-3: Odlagalište nusproizvoda TEP 1 i TEP 2

Odlagalište pepela, šljake i gipsa¹¹

Postojeće stanje

Do 2001. godine, odnosno početka sanacije odlagališta, procjenjuje se da su odložene količine šljake i pepela iznosile 896.000 m³. Temeljem glavnog projekta sanacije odlagališta koji je izradila tvrtka Bestprojekt d.o.o. Zagreb ishodovana je građevinska dozvola (klasa: UP/I-361-03/97-01/40, od 11.rujna 2000. godine).

Sukladno toj dokumentaciji isplanirane su nepravilne plohe odlagališta, pravilno oblikovani pokosi s nagibom 1:3, a na zaštitnom nasipu južnog ruba odlagališta s nagibom 1:2 i bankinama na svakih 5 m visine i širine bankina od 2 m. Na pripremljene površine položen je brtveni geosintetski bentonitni tepih „Bentofix“ NSP 5600-1 na koji je u svrhu učvršćenja podloge na pokosima 1:3 položena dvoosna geomreža „Secugrid“ 30/30 Q, a na pokosima 1:2 Secugrid 200/40 R6 te je preko kojih položen zemljani materijal debljine 60 cm na ravnim

¹¹ TE PLOMIN C-500, knjiga: Odlagalište pepela, šljake i gipsa, URBIS 72 d.d., Y1-K36.00.02-G01.0, svibanj 2009.

plohama i 40 cm na pokosima odlagališta. Na dijelu presipnog tornja transporter izvedena je gabionska zaštita pokosa.

Uz nožicu oblikovanog pokosa 1:3 izvedena je dvostruka drenažna cijev u svrhu osiguranja stabilnosti privremenog pokosa. Perforirane betonske cijevi su profila 250 mm i obložene su geotekstilom gustoće 500 g/m² i kamenom sitneži visine 50 cm i granulacije 0 do 32 mm na koju je položen dodatni sloj geotekstila gustoće 300 do 500 g/m².

Jedna cijev je položena po prirodnom terenu s kontinuiranim padom od južnog prema sjevernom dijelu odlagališta, dužine 600 m i čini „unutarnju drenažu“ odnosno ima ulogu osiguranja stabilnosti uređenog pokosa starog dijela odlagališta i odvodnju dna usjeka. Druga cijev položena je uz izvedenu nožicu pokosa uređenog starog odlagališta i novog odlagališta i to na slojeve prekrivke. Dužina cijevi je 400 m i ima funkciju povećanja stabilnosti uređenog pokosa starog dijela odlagališta, te odvodnje dna usjeka do popunjavanja dna novog odlagališta. Poslije se pretvara u horizontalni kontrolni pjezometar.

Za nastavak odlaganja odlagalište je uređeno na slobodnom prostoru između zaštitnog nasipa s južne strane, saniranog postojećeg odlagališta i istočnog bloka usjeka ukupnog korisnog volumena oko 225.000 m³ s mogućnošću proširenja na još 107.000 m³, prateći kotu postojećeg odlagališta prema taložnici.

Istočni blok usjeka je očišćen od raslinja, izravnani i zasipani sitnim zemljanom materijalom. Na tako pripremljenu i uvaljanu podlogu postavljen je bentonitni tepih „Bentofix“ NSP 5600-1 na koji je položena dvoosna geomreža „Secugrid“ 30/30 Q, a preko koje je položen zemljani materijal debljine 40 cm na pokosima i 60 cm na dnu odlagališta. Ovakvim rješenjem omogućilo se proširenje na prostoru iza zaštitnog nasipa, odnosno formiranje odlagališta do kote kanala oborinske odvodnje – Bišac i kanala zaobalja. Izgradnjom TE Plomin 1 korito potoka Bišac je potpuno zapunjeno i zamijenjeno izgrađenim umjetnim nadsvođenim kanalom. Isti je oštećen i umjesto sanacije izabrano je rješenje izgradnje novog obilaznog umjetnog kanala, koji se izveo uz rub granice zahvata. Ovaj kanal zahvaća sve oborinske vode koje se slijevaju u usjek potoka Bišac, kao i sve bujične tokove i vode samoga potoka. Nagib kanala se kreće od 1% do 12%, izveden je od armiranog betona pravokutnog profila dimenzija 2 x 2 m u dužini od 1350 m za maksimalni predviđeni protok od 16,2 m³/s.

Kanal odvodnje zaobalnih voda se nastavlja na kanal Bišac i služi za zahvat oborinskih voda koje se slijevaju sa zapadnog boka usjeka. Maksimalni protok u ovom kanalu je 3,2 m³/s. Kanal je izveden od armiranog betona pravokutnog profila dimenzija 1,5 x 1 m u dužini od 750 m, sa nivoletom u padu od 1% do 5%.

Taložnica je izgrađena na završetku obodnog kanala. U njoj se talože moguće suspendirane čestice donesene oborinskim vodama s površine odlagališta. Volumen taložnice je povećan, odnosno njena dubina je 2,5 m i korisnog je volumena od oko 6.800 m³, čime je osigurano zadržavanje vode u taložnici 4,2 sata. Ispust vode iz taložnice je osiguran preljevom u kanal pravokutnog presjeka širine 4 m, koji je 1,5 m izdignut od dna taložnice. Vode se nakon taloženja ispuštaju u korito potoka Bišac čiji kapacitet evakuacije kod maksimalnog vodostaja u taložnici zadovoljava protočni kapacitet od 1400 l/s. Taložnica je izgrađena na uređenom tlu, na koji je uvaljan sloj od 20 cm gline, a zatim postavljen podložni beton debljine 5 cm, a iznad njega armirani beton debljine 12 cm na pokosima i 15 cm na dnu.

Oborinske vode cjelokupne plohe odlagališta slijevaju se prema njegovom istočnom rubu. Iste se na istočnom dijelu odvođe obodnim kanalom pravokutnog oblika dimenzije 1 x 1 m paralelno

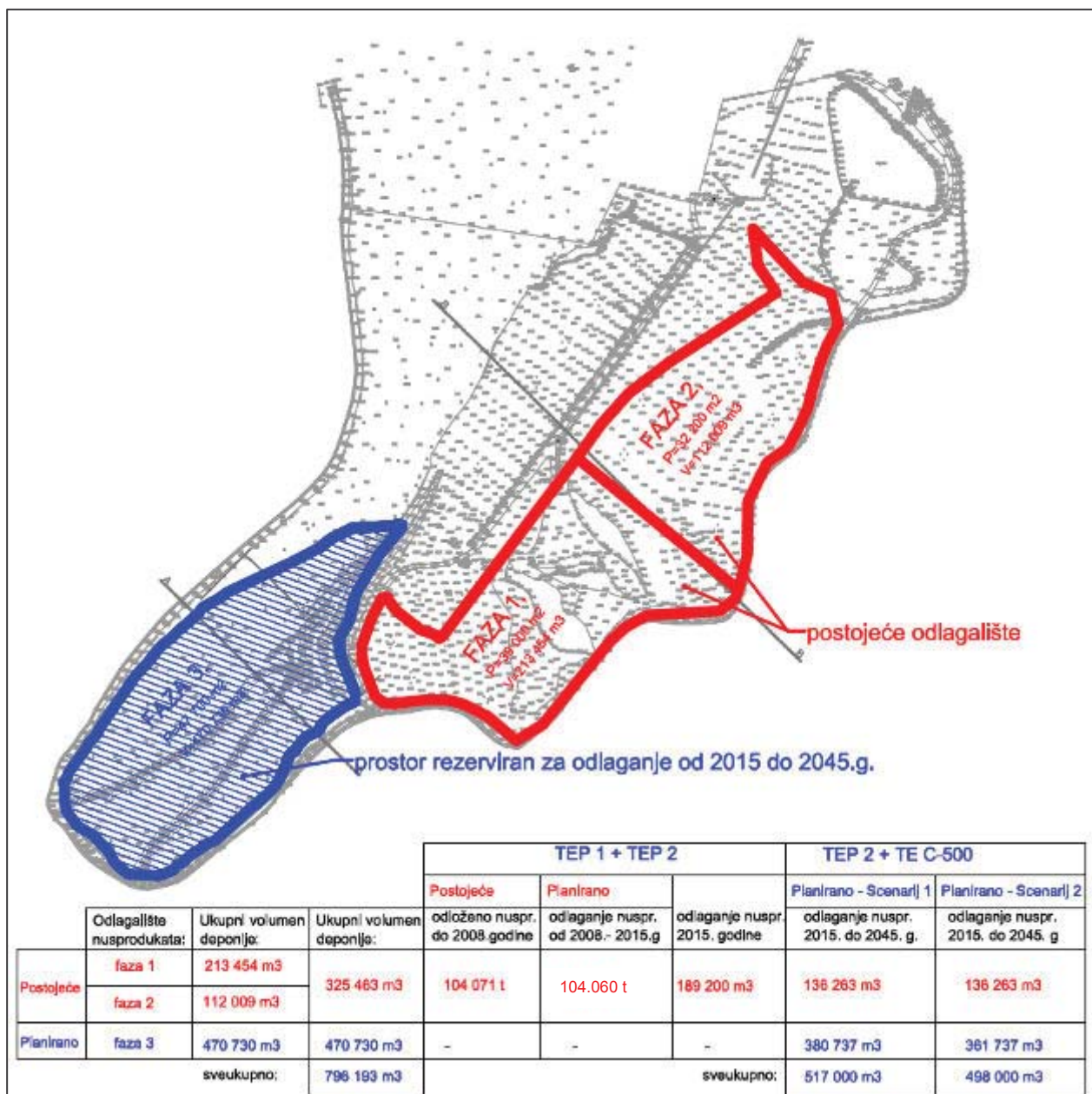
sa kanalom Bišac na međusobnoj udaljenosti 4,25 m. Zapadno od transportera, oborinske vode se odvođe trapezastim betonskim kanalom istih karakteristika kao i obodni kanal izveden uz rub prometnice na odlagalištu u dužini od 400 m koji je dalje do taložnice proveden betonskim cijevima. Oborinske vode iza zaštitnog nasipa odvođe se koristeći postojeći natkriveni dio korita Bišac, koji prolazi ispod tijela odlagališta.

Buduće stanje

U razdoblju od 2001. do 2007. godine na ovom odlagalištu odloženo je oko 104.071 tona nusproizvoda. Otpad je odložen na području označenom sa «faza 1» (sl. 4.6-4) koje zauzima volumen od oko 213.454 m³. Od 2008. do 2015. godine planira se odložiti dodatnih 104.060 tona nusproizvoda što ukupno iznosi 208.120 tona, odnosno 189.200 m³ odloženog otpada. Raspoloživi volumen postojećeg uređenog odlagališta čine plohe «faza 1» i «faza 2» volumena 213.454 m³ + 112.009 m³ = 325.463 m³ (sl. 4.6-4).

Iz odnosa raspoloživog volumena i odloženog materijala vidljivo je da će do nulte – 2015. godine biti iskorišteno cca. 58% postojećeg uređenog odlagališta, odnosno za projektno razdoblje TEP C preostaje još 136.263 m³ prostora za odlaganje

Na temelju karakteristika najgoreg ugljena (15% pepela u ugljenu) te njegove planirane potrošnje za rad termoelektrane TEP C pri maksimalnom trajnom opterećenju od 515 MW_e izračunate su količine nusprodukata (pepela, šljake i gipsa) koje će generirati budući blok tijekom svog eksploatacijskog vijeka od 30 godina (2015. – 2045. god.). Količinama su pribrojane i količine nusprodukata koje će generirati TEP 2 u preostalom radnom vijeku (razdoblje od 2015. do 2030. godine) nakon kojeg se planira obustava pogona ovog bloka. Za dimenzioniranje odlagališta potrebni volumeni izračunati su na temelju specifičnih gustoća nusprodukata (pepeo=1,2; šljaka=1,1; gips=1,0 [t/m³]). Također, za potrebe izračuna mogućih količina šljake, pepela i gipsa koje će trebati zbrinuti na lokaciji termoelektrane (slučaj nemogućnosti otpreme nusprodukata) uzeta je za šljaku i pepeo autonomija od 20 dana godišnje, a za gips 7 dana godišnje. U tablicama 4.6-1 do 4.6-4 dane su očekivane količine nusproizvoda rada TEP 2 i TEP C u razdoblju od 2015. do 2045. godine te predviđene količine za odlaganje za scenarij 1 te u tablicama 4.6-5 do 4.6-8 za scenarij 2.



Slika 4.6-4: Postojeće odlagalište i prostor rezerviran za odlaganje od 2015. do 2045. godine

IZRAČUN KOLIČINA ŠLJAKE, PEPELA I GIPSA ZA ODLAGANJE NA ODLAGALIŠTE – SCENARIJ 1

Tablica 4.6-1: Dimenzioniranje odlagališta: PEPEO

NAZIV BLOKA TE PLOMIN	PODACI ZA DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA		DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA ZA RAZDOBLJE 2015.-2045. (AUTONOMIJA 20 DANA/GOD) [m ³]				UKUPNA PROIZVEDENA KOLIČINA U RAZDOBLJU 2015. – 2045. GODINE [t]		
	t/dan	m ³ /dan	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO	USVOJENO	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO
TE PLOMIN 2	263	219	65.750	-	65.750	66.000	1.325.520	-	1.325.520
TE PLOMIN C	548	457	137.000	137.000	274.000	274.000	2.761.920	2.761.920	5.523.840
UKUPNO	811	676	202.750	137.000	339.750	340.000	4.087.440	2.761.920	6.849.360

Tablica 4.6-2: Dimenzioniranje odlagališta: ŠLJAKA

NAZIV BLOKA TE PLOMIN	PODACI ZA DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA		DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA ZA RAZDOBLJE 2015.-2045. (AUTONOMIJA 20 DANA/GOD) [m ³]				UKUPNA PROIZVEDENA KOLIČINA U RAZDOBLJU 2015. – 2045. GODINE [t]		
	t/dan	m ³ /dan	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO	USVOJENO	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO
TE PLOMIN 2	59	54	16.091	-	16.091	17.000	297.360	-	297.360
TE PLOMIN C	123	112	33.545	33.545	67.091	68.000	619.920	619.920	1.239.840
UKUPNO	182	165	49.636	33.545	83.182	85.000	917.280	619.920	1.537.200

Tablica 4.6-3: Dimenzioniranje odlagališta: GIPS

NAZIV BLOKA TE PLOMIN	PODACI ZA DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA		DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA ZA RAZDOBLJE 2015.-2045. (AUTONOMIJA 7 DANA/GOD) [m ³ = t]				UKUPNA PROIZVEDENA KOLIČINA U RAZDOBLJU 2015. – 2045. GODINE [t]		
	t/dan	m ³ /dan	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO	USVOJENO	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO
TE PLOMIN 2	167	167	17.535	-	17.535	18.000	841.680	-	841.680
TE PLOMIN C	348	348	36.540	36.540	73.080	74.000	1.753.920	1.753.920	3.507.840
UKUPNO	515	515	54.075	36.540	90.615	92.000	2.595.600	1.753.920	4.349.520

Tablica 4.6-4: Ukupne potrebe za odlaganjem

Ukupna količina pepela, šljake i gipsa iz TEP 2 + TEP C-500 za odlaganje na odlagalište nusproizvoda (2015. – 2045. god.)	517.000 m³
---	------------------------------

IZRAČUN KOLIČINA ŠLJAKE, PEPELA I GIPSA ZA ODLAGANJE NA ODLAGALIŠTE – SCENARIJ 2

Tablica 4.6-5: Dimenzioniranje odlagališta: PEPEO

NAZIV BLOKA TE PLOMIN	PODACI ZA DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA		DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA ZA RAZDOBLJE 2015.-2045. (AUTONOMIJA 20 DANA/GOD) [m ³]				UKUPNA PROIZVEDENA KOLIČINA U RAZDOBLJU 2015. – 2045. GODINE [t]		
	t/dan	m ³ /dan	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO	USVOJENO	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO
TE PLOMIN 2	253	211	63.250	-	63.250	64.000	1.275.120	-	1.275.120
TE PLOMIN C	523	436	130.750	130.750	261.500	262.000	2.635.920	2.635.920	5.271.840
UKUPNO	776	647	194.000	130.750	324.750	326.000	3.911.040	2.635.920	6.546.960

Tablica 4.6-6: Dimenzioniranje odlagališta: ŠLJAKA

NAZIV BLOKA TE PLOMIN	PODACI ZA DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA		DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA ZA RAZDOBLJE 2015.-2045. (AUTONOMIJA 20 DANA/GOD) [m ³]				UKUPNA PROIZVEDENA KOLIČINA U RAZDOBLJU 2015. – 2045. GODINE [t]		
	t/dan	m ³ /dan	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO	USVOJENO	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO
TE PLOMIN 2	56	51	15.273	-	15.273	16.000	282.240	-	282.240
TE PLOMIN C	116	105	31.636	31.636	63.273	64.000	584.640	584.640	1.169.280
UKUPNO	172	156	46.909	31.636	78.545	80.000	866.880	584.640	1.451.520

Tablica 4.6-7: Dimenzioniranje odlagališta: GIPS

NAZIV BLOKA TE PLOMIN	PODACI ZA DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA		DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA ZA RAZDOBLJE 2015.-2045. (AUTONOMIJA 7 DANA/GOD) [m ³ = t]				UKUPNA PROIZVEDENA KOLIČINA U RAZDOBLJU 2015. – 2045. GODINE [t]		
	t/dan	m ³ /dan	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO	USVOJENO	2015. – 2030.	2030. – 2045.	UKUPNO
TE PLOMIN 2	168	168	17.673	-	17.673	18.000	848.282	-	848.282
TE PLOMIN C	348	348	36.540	36.540	73.080	74.000	1.753.920	1.753.920	3.507.840
UKUPNO	516	516	54.213	36.540	90.753	92.000	2.602.202	1.753.920	4.356.122

Tablica 4.6-8: Ukupne potrebe za odlaganjem

Ukupna količina pepela, šljake i gipsa iz TEP 2 + TEP C-500 za odlaganje na odlagalište nusproizvoda (2015. – 2045. god.)	498.000 m³
---	------------------------------

Odlaganje pepela, šljake i gipsa na odlagalište unutar lokacije TE Plomin do 2045. godine vršiti će se zatrpavanjem prostora iza zaštitnog nasipa do dna usjeka, odnosno do kote 90 m.n.m. koji je na slici 4.6-4 označen kao «faza 3», odnosno na slici 4.6-5 kao «faza 1».

Ukupni korisni volumen «faze 3» iznosi: $V_{\max} = 470.730 \text{ m}^3$, a preostali volumen «faze 2» iznosi 136.263 m^3 (slika 4.6-4). Dakle, ukupan raspoloživi korisni volumen za odlaganje pepela, šljake i gipsa u izvanrednim okolnostima za razdoblje od 2015. do 2045. iznosi cca. 607.000 m^3 , što zadovoljava potrebe za odlaganjem 517.000 m^3 (scenarij 1) odnosno 498.000 m^3 (scenarij 2). Za eventualne potrebe daljnje faze zbrinjavanja otpada na lokaciji TE Plomin odlaganje je moguće preko cijele deponije do kote max. 90 m. Ukupni korisni volumen te završne faze (faza 2 na slici 4.6-5) odlaganja iznosi dodatnih cca. $V_{\max} = 2.522.180 \text{ m}^3$. Za potrebe proširenja odlagališta izvršit će se njegova rekonstrukcija u skladu sa zakonskim propisima (Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada NN 117/07). Rekonstruirat će se i transporter i za dopremu nusproizvoda na odlagalište.

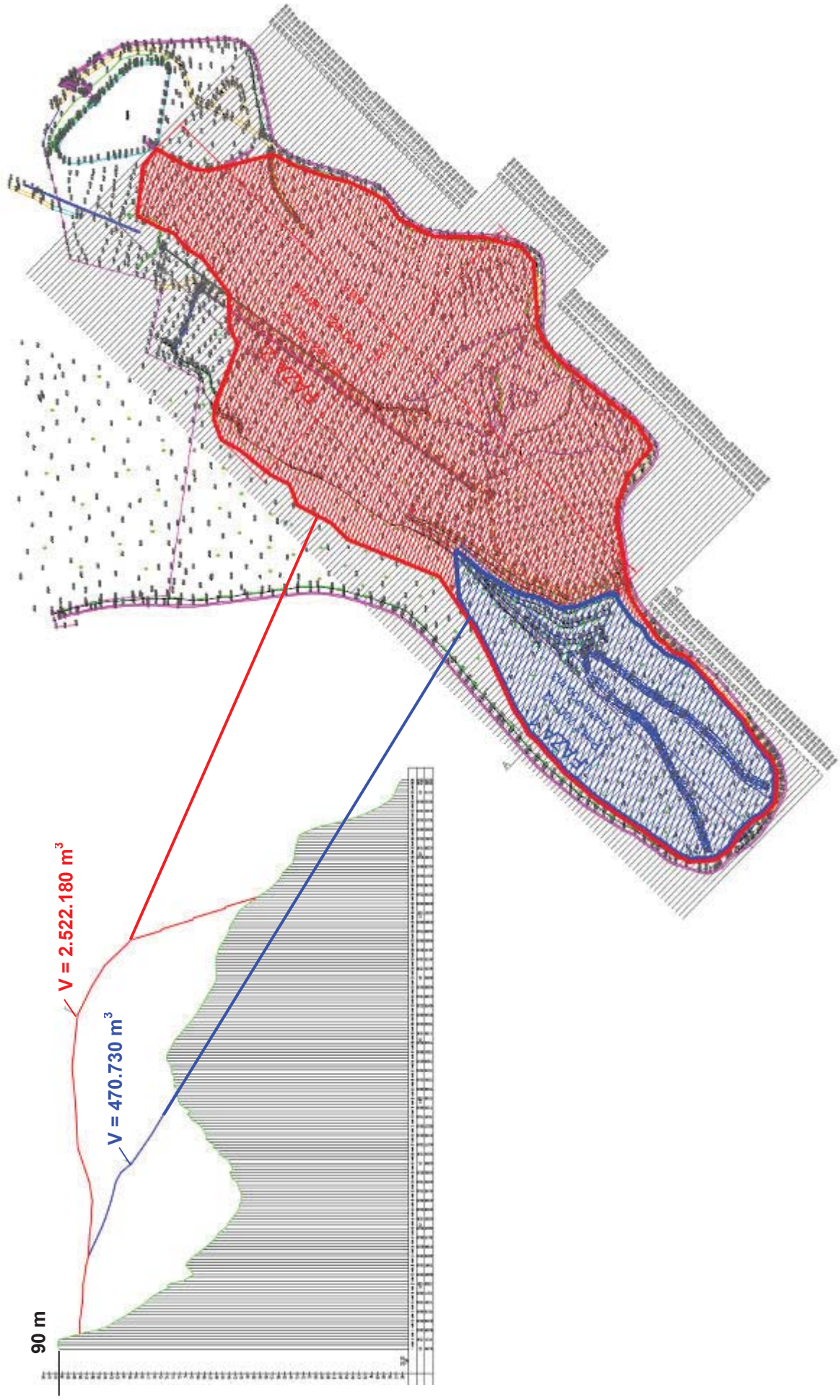
Radi ilustracije odnosa potrošnje kamenog ugljena i stvaranja nusproizvoda te načina njihovog zbrinjavanja dane su njihove količine kroz zadnje tri godine u tablici 4.6-9.

Tablica 4.6-9: Godišnja produkcija i plasman nusproizvoda iz TEP 2¹²

Godina	Ugljen	Pepeo		Šljaka		Gips (dihidrat)		Filtarski kolač	
	Plomin	Holcim	odlagalište	Holcim	odlagalište	Holcim	odlagalište	Holcim	odlagalište
	t/god	t/god	t/god	t/god	t/god	t/god	t/god	t/god	t/god
2007.	567.818	37.885	2.212	12.529	0	19.873	0	975	0
		40.097		12.529		19.873		975	
2006.	637.857	49.499	6.913	6.426	0	20.715	0	1.074	0
		56.471		6.426		20.715		1.074	
2005.	627.655	40.020	13.425	6.411	0	21.814	0	1.113	0
		53.523		6.411		21.814		1.113	
Prosjek		42.468	7.517	8.455	0	20.801	0	1.054	0
		49.985		8.455		20.801		1.054	

Unatoč koncentriranju radioaktivnosti iz ugljena u šljaci i pepelu (5 do 10 puta veća radioaktivnost), vrijednosti koncentracija aktivnosti prirodnih radionuklida u nusproizvodima termoelektrana Plomin su ispod graničnih vrijednosti u rasutim materijalima ispod kojih se radioaktivni otpad može ispustiti u okoliš te također zadovoljavaju maksimalne granice radioaktivnog onečišćenja graditeljskih materijala. Dakle, odlaganje spomenutih vrsta nusproizvoda izgaranja ugljena (otpada) na postojećem odlagalištu kao i njihova upotreba u graditeljstvu i cementnoj industriji zadovoljava zakonske odredbe.

¹² Slavica Ž., Analiza mogućih rješenja odlaganja, uporabe i plasmata pepela, šljake i gipsa, Ekoneg, siječanj 2010.



Slika 4.6-5: Mogućnost povećanja kapaciteta odlagališta podizanjem kote do maksimalno 90 metara

4.6.2. TE Plomin C – buduće stanje¹³

Za TEP C će se koristiti uvozni kameni ugljen istih karakteristika kao i za TEP 1 i 2. Stoga se očekuje nastajanje nusproizvoda izgaranja (šljake i pepela) i obrade dimnih plinova (gips i filtarski kolač) jednakih svojstava kao i do sada samo u većim količinama (izuzev šljake koja će zbog hlađenja zrakom biti praktički suha i za cementnu industriju povoljnijeg (većeg) udjela staklaste (amorfne) mase). Za referentni ugljen, 7600 radnih sati godišnje na nazivnom opterećenju očekuju se približno dva do tri puta veće količine nusproizvoda u odnosu na TEP 2 (ukupne količine nusproizvoda koje će nastajati na lokaciji TE Plomin nakon puštanja u pogon bloka C iskazane u tablici 4.6-10.).

Tablica 4.6-10: Ukupna količina nusproizvoda iz TEP 2 (prosjek 2005., 2006. i 2007. godina) i TEP C (7 600 h/god).

Materijal	Jedinica	Ugljen		
		Najgori	Referentni	Najbolji
Pepeo	t/h	27,32	21,16	15,36
	t/dan	655,72	507,96	368,66
	t/god	210 953	164 163	120 054
Šljaka	t/h	3,39	2,71	2,06
	t/dan	81,45	65,03	49,55
	t/god	26 352	21 153	16 252
Gips (dihidrat)	t/h	15,87	10,75	4,73
	t/dan	380,89	258,05	113,56
	t/god	121 992	83 092	37 339
Ukupno nusproizvoda	t/h	47	35	22
	t/dan	1 118	831	532
	t/god	359 298	268 408	173 644

Postoji nekoliko mogućnosti zbrinjavanja nusproizvoda izgaranja ugljena TEP C. Cementara Holcim iz Koromačnog prema svom kapacitetu može uz nusproizvode TEP 2 preuzeti samo manji dio nusproizvoda TEP (koliko je proizvodio TEP 1). Postojeće odlagalište i uz rekonstrukciju bez proširenja nema dovoljno kapaciteta za prihvatanje ostatnih količina nusproizvoda kroz životni vijek TEP C (ovisno o ustroju odlagališta i nabijenosti odloženog materijala, odlagalište bi uz rekonstrukciju bilo dovoljno za približno 15 do 20 godina odlaganja viška nusproizvoda iz TEP C) koji se može procijeniti na 40 godina. Međutim, postoji interes za plasman svih nusproizvoda iz TEP C od strane Holcim Grupe kao i Cemex-a (Dalmacijacement d.d.) te interes za preuzimanje šljake i gipsa od strane Nexe Grupe d.d. (Našicecement d.d.). Problem ovdje predstavlja prometna povezanost navedenih cementara i termoelektrane Plomin. Neovisno o konačnoj odluci o načinu zbrinjavanja (ukoliko se radi o transportu nusproizvoda do cementara) nusproizvodi će biti skladišteni privremeno u armirano betonskim silosima na lokaciji.

Uz odgovarajuća kemijska i radiološka svojstva, glavni kriterij uporabe nusproizvoda u cementnoj industriji je cijena nusproizvoda. Kako se veći dio od ukupne cijene po jedinici mase nusproizvoda odnosi na transportne troškove, posebno je razmotrena potrebna infrastruktura TEP C i troškovi za različite načine transporta do cementare Holcim u Koromačnom, Našicecementsa i Dalmacijacementa. Način transporta određuje i sustav utovara te potrebne

¹³ Slavica Ž., Analiza mogućih rješenja odlaganja, uporabe i plasmata pepela, šljake i gipsa, Ekoneg, siječanj 2010.

skladišne kapacitete nusproizvoda na lokaciji TEP C. Pregled transportnih troškova i ukupnih troškova ulaganja u sustave skladištenja i utovara nusproizvoda na lokaciji TEP C dan je u tablici 4.6-11.

Analizom ukupnih troškova svih ulaganja u infrastrukturu i troškova transporta nusproizvoda za 40 godina rada TEP C (7 566 699 tona šljake, pepela i gipsa) slijedi da je pomorski transport najbolje rješenje. Željeznički i cestovni transport nusproizvoda do Našicecimenta ili Dalmacijacimenta su preskupi. Cestovni prijevoz do cementare u Koromačnom je zbog blizine znatno jeftiniji i od željezničkog transporta u Našiceciment i Dalmacijaciment i od pomorskog transporta u Dalmacijaciment. Stoga bez obzira na način transporta, spremnici pepela, šljake i gipsa TEP C trebaju imati i sustav za utovar u kamione. Time će se omogućiti cestovni transport oko 3,2 % pepela i 19,7 % šljake iz TEP C (ukupno 6 106 tona godišnje), kao zamjena za nusproizvode iz TEP 1 kada su TEP C i TEP 2 u radu, odnosno čak 46,8 % pepela, 86,3 % šljake i 33,4 % gipsa iz TEP C kada je TEP 2 u remontu.

Tablica 4.6-11: Transportni troškovi i ukupni troškovi ulaganja na lokaciji TEP C za 189 167 tona nusproizvoda godišnje i 7 566 699 tona nusproizvoda tijekom 40 godina rada TEP C.

	Sustav	Opis troška	Jedinica	Holcim Grupa	Našice- cement	Dalmacija- cement
Cestovni transport	kamioni nosivosti 30 t	trošak po toni nusproizvoda	€/t	2,43	29,60	30,84
		godišnji trošak transporta	€/god	459 103*	5 600 116	5 834 723
		trošak transporta za 40 godina	€	18 364 117*	224 004 651	233 388 913
	silos pepela	trošak ulaganja	€	5 320 000	5 320 000	4 724 000
	silos šljake	trošak ulaganja	€	1 566 000	1 566 000	1 168 000
	silos gipsa	trošak ulaganja	€	4 724 000	4 724 000	3 417 000
	Ukupno	ukupni trošak ulaganja	€	11 610 000	11 610 000	9 309 000
Željeznički transport	vagioni nosivosti 50 t	trošak po toni nusproizvoda	€/t	-	27,12	27,12
		godišnji trošak transporta	€/god	-	5 130 575	5 130 575
		trošak transporta za 40 godina	€	-	205 223 000	205 223 000
	silos pepela	trošak ulaganja	€	-	5 640 000	5 044 000
	silos šljake	trošak ulaganja	€	-	1 726 000	1 328 000
	silos gipsa	trošak ulaganja	€	-	5 044 000	3 737 000
	industrijski kolosijek	trošak ulaganja	€	-	10 000 000	10 000 000
	Ukupno	ukupni trošak ulaganja	€	-	22 410 000	20 109 000
Pomorski transport	brodovi 2 500 dwt	trošak po toni nusproizvoda	€/t	0,94	-	3,26
		godišnji trošak transporta	€/god	177 373	-	616 339
		trošak transporta za 40 godina	€	7 094 918	-	24 653 556
	silos pepela	trošak ulaganja	€	5 421 000	-	5 421 000
	silos šljake	trošak ulaganja	€	1 726 000	-	1 726 000
	silos gipsa	trošak ulaganja	€	4 853 000	-	4 853 000
	pristan	trošak ulaganja	€	3 129 000	-	3 129 000
	cijevni transporter	trošak ulaganja	€	4 297 000	-	4 297 000
	sustav utovara brodova	trošak ulaganja	€	2 334 000	-	2 334 000
Ukupno	ukupni trošak ulaganja	€	21 760 000	-	21 760 000	

* Cestom će se iz TEP C-500 u Koromačno otpremiti svega 6 106 t/god nusproizvoda. Proračun godišnjih troškova transporta i troška transporta za 40 godina rada TEP C-500 proveden je s 189 167 t/god nusproizvoda samo radi relevantne usporedbe s troškovima prijevoza do drugih odredišta.

Troškovi cestovnog transporta procijenjeni su uz cijenu dizel goriva od 6,67 kn/l (INA Eurodizel, srpanj 2009.), a troškovi željezničkog i pomorskog transporta procijenjeni su uz cijenu dizel goriva od 6,56 kn/l. Obzirom na promjenu cijena goriva teško je predvidjeti troškove transporta nakon 2015. godine, kada se očekuje ulazak TEP C-500 u pogon. Ipak, možemo pretpostaviti da će relativni odnosi između troškova cestovnog, željezničkog i pomorskog transporta ostati približno jednaki.

Pomorski transport

Brodski prijevoz je optimalno rješenje transporta znatnih količina materijala na veće udaljenosti. Za funkcioniranje luke važna je dubina mora, zaštita od vjetrova i valova, infrastruktura za skladištenje i utovar/istovar kao i pristup kopnenim prijevoznim sredstvima.

Otprema nusproizvoda s postojećeg pristana za istovar ugljena u Plominskom zaljevu nije moguća iz više razloga. Postojeća infrastruktura nije namijenjena za utovar već istovar brodova; brodovi nosivosti oko 65.000 tona (manja frekvencija utovara) ne mogu pristati u industrijske luke cementare Holcim niti cementara Sv. Kajo i Sv. Juraj (Dalmacijacement). Za slučaj otpreme nusproizvoda TEP 2 i TEP C (za najlošiji ugljen) tijekom godine trebalo bi otpremiti 162 broda nosivosti 2.200 tona, odnosno prosječno svaka 2 dana, a za višak nusproizvoda TEP C 125 istih brodova prosječno svaka 3 dana. Prijevoz brodovima manje nosivosti (oko 2500 dwt) iziskivao bi preveliku frekvenciju pristajanja ovih brodova u odnosu na buduću povećanu frekvenciju pristajanja brodova za istovar ugljena.

Budući da nije moguć utovar nusproizvoda na postojećem pristanu za ugljen, a industrijsku luku u Koromačnom nije moguće koristiti kao izvozna luku zbog visoke frekvencije teških kamiona koji bi cestovnim putem dopremali nusproizvode te nedostatka prostora u luci za izgradnju skladišnih kapaciteta (slika 4.6-6), nužno je u Plominskom zaljevu izgraditi novi pristan za utovar brodova nosivosti do 2500 dwt, odnosno za brodove do 5 metara gaza (slika 4.6-7 lijevo).


Slika 4.6-6: Industrijska luka cementare Holcim u Koromačnom. Uz uređaj za utovar cementa



privezan je brod za rasute terete Adriacem I nosivosti 2 303 dwt

Nusproizvodi bi se od lokacije TEP C, odnosno od spremnika pepela kapaciteta 30 000 tona, spremnika šljake kapaciteta 4 000 tona i spremnika gipsa kapaciteta 20 000 tona, do novog pristana transportirali cijevnim gumenim transporterom kapaciteta 350 t/h (ili 450 t/h), slično kao što se sada transportira ugljen.

Tablica 4.6-12: Osnovni tehnički podatci za cijevni gumeni transporter za nusproizvode (BEUMER Maschinenfabrik GmbH & Co. <http://www.beumer.com/>)

	Kapacitet	t/h	350
	Promjer gumene trake	mm	250
	Širina gumene trake	mm	960
	Najmanji dozvoljeni radijus gumene trake	m	150
	Brzina gumene trake	m/s	2,5
	Duljina gumene trake	m	≈ 1 500
	Snaga pogonskog motora	kW	≈ 200

Najpovoljnija je lokacija na starom pristanu (slika 4.6-7 desno) koji se više ne koristi, a smješten je svega 200 metara sjeverozapadno od pristaništa za istovar ugljena.

Stari tzv. austrijski pristan, je u lošem stanju i trebalo bi na njegovom mjestu izgraditi potpuno novi pristan, dužine 100 metara ili 80 metara uz dvije vanjske bitve, što je dovoljno za privez brodova i smještaj transportne trake i uređaja za utovar kapaciteta 350 t/h ili 450 t/h. Cijevni gumeni transporter, duljine oko 1 500 metara, bio bi položen na betonske nosive stupove iza postojećeg transportera ugljena. Obzirom na vrlo strmu obalu i blizinu mora, duž obje strane cijevnog transportera treba predvidjeti metalne podeste širine barem 1 metar sa zaštitnom ogradom visine 1,2 metara te prometnicu do postojećeg pristaništa za ugljen. Podesti bi služili za montažu transportera, a kasnije za nadzor i održavanje sustava. Ovako koncipiran sustav omogućio bi utovar broda neto nosivosti 2.200 tona za manje od 7 sati.



Slika 4.6-7: Brod za rasute terete Panagiotis T. nosivosti 2.400 tona (lijevo) i pristan koji se više ne koristi sa cijevnom transportnom trakom za ugljen u prvom planu (desno)

Na novoplaniranom pristanu za otpremu nusproizvoda u Plominskom zaljevu mogli bi, ovisno o gabaritima pristati brodovi za prijevoz rasutih tereta ukupne nosivosti do 3 000 dwt. U najvećem broju slučajeva to će biti brodovi nosivosti između 2 000 dwt i 3 000 dwt. Gaz razmatrane kategorije brodova kreće se između 4,0 m i 6,7 m, što omogućava prihvat takvih brodova u lukama s manjim dubinama.

Prihvat brodova za prijevoz rasutih tereta na predviđenom novom pristanu za otpremu nusproizvoda je moguć uz određena ograničenja¹⁴. Manevar priveza/odveza može se izvoditi danju i noću te pri smanjenoj vidljivosti kada ona nije manja od 300 m. Obzirom na raspoložive širine područja za okretanje može se dozvoliti okretanje brodova duljine do 80 m pri povoljnim vremenskim uvjetima. Pri nepovoljnim vremenskim uvjetima brodovi slabijih manevarskih obilježja morati će koristiti usluge tegljača. Neto slobodni prostor ispod kobilice broda na pristanu i prilaznom plovnom putu ne smije biti manji od 0,50 m (*neto UKC*), dok bruto slobodni prostor ispod kobilice ne smije biti manji od 0,73 m (*bruto UKC*). Prema pomorskoj karti, izdanje 15. prosinac 1999. godine, dubine mora u području tzv. austrijskog pristana nakon jaružanja akvatorija provedenog u razdoblju svibanj-srpanj 1999. godine kreću se od 5,8 m do 6,1 m (slika 1.4.5-8). Pri određivanju dubine valja posebno paziti da li je dubina s kojom se računa geodetska nula ili nula karte (hidrografska nula). U daljnjem tekstu dubine će se odnositi na hidrografsku nulu (datum karte 15. prosinac 1999. godine). Pri tome treba voditi računa da je u međuvremenu istaložen novi nanos mulja nepoznate debljine. Najveći gaz broda (*T*) koji se može prihvatiti na novom pristanu u određenom trenutku je⁵:

$$T = (D \pm \Delta D) - \Delta T - \textit{bruto UKC} - Z_3 - Z_4 \quad (1)$$

gdje je:

T, m; najveći gaz broda koji se može prihvatiti na pristanu u određenom trenutku,

D, m; dubina u području manevriranja odnosno na mjestu priveza broda
(u odnosu na hidrografsku nulu),

ΔD , m; razlika dubine vode od one navedene na pomorskoj karti,

ΔT , m; promjena gaza broda zbog razlike u gustoći vode (referentna gustoća morske vode je 1 025 kg/m³),

bruto UKC, m; bruto slobodni prostor ispod kobilice broda, *bruto UKC* = *Z*₁ +
*Z*₂ = *Z*₁ + *neto UKC* = 0,23 m + 0,5 m = 0,73 m,

*Z*₁, m; moguća promjena gaza broda zbog utjecaja valova, dodatnog zagažaja, promjene trima, bočnog nagiba broda i slično. Dodatni zagažaj (*eng. squat*) i promjena trima (*eng. out-of-trim*) javlja se zbog usisa koji nastaje između dna i broda kad se brod kreće u plitkoj vodi, *Z*₁ = 0,23 m,

*Z*₂, m; neto dubina ispod kobilice koja ovisi o vrsti dna. Kako je u promatranom akvatoriju dno muljevito za neto dubinu ispod kobilice uzima se 0,3 m – 0,5 m, *Z*₂ \equiv *neto UKC* = 0,50 m,

*Z*₃, m; promjena razine mora uslijed promjene atmosferskog tlaka i drugih nepovoljnih meteoroloških i oceanoloških uvjeta, *Z*₃ = 0,30 m,

*Z*₄, m; promjene u razini dna (zamuljivanje između dva jaružanja, pogreška u jaružanju, pogreška u mjerenju dubine), *Z*₄ nije poznato jer je od 15. prosinac 1999. godine istaložen novi nanos mulja nepoznate debljine.

Kako je najmanja dubina u području manevriranja neposredno ispred mjesta priveza 5,8 m, prema jednadžbi (1), najveći dozvoljeni gaz broda koji se može prihvatiti na novom pristanu je 5,07 m, što zadovoljava većinu brodova nosivosti do 3 000 dwt. Pri tome nije uzeta u obzir promjena razine mora uslijed promjene atmosferskog pritiska i drugih nepovoljnih meteoroloških i oceanoloških uvjeta (*Z*₃ = 0,30 m) jer ovaj ispravak treba uzeti u obzir kada se navedeni uvjeti

¹⁴ Pavao Komadina, Dinko Zorović, Robert Mohović, Renato Ivčec, Đani Mohović, Vlado Frančić, Igor Rudan: Elaborat maritimne sigurnosti, Analiza i ocjena podobnosti idejnog rješenja rekonstrukcije starog „austrijskog“ pristana u plominskom zaljevu u pristan za rasute terete; Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 12. svibanj 2009.

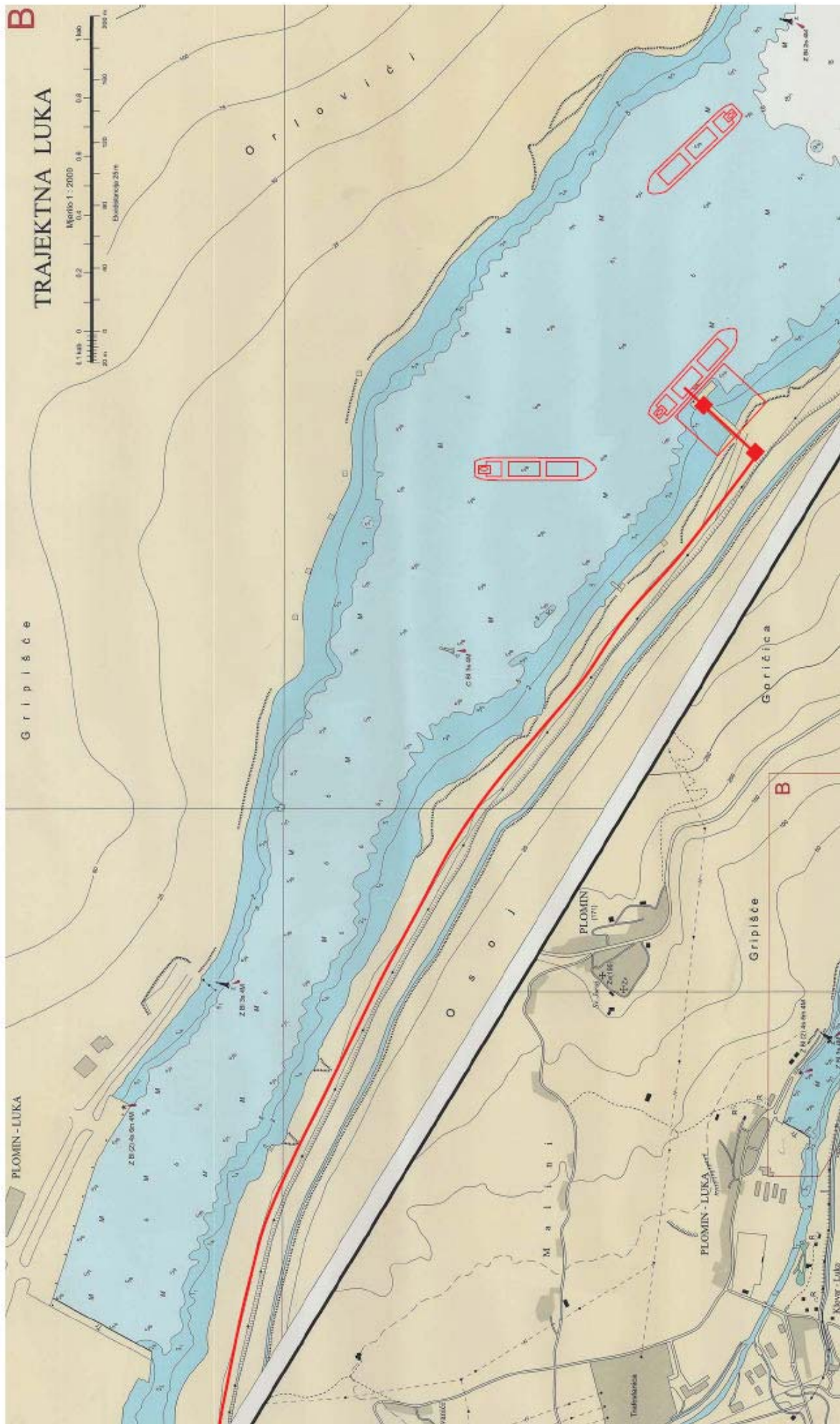
dogode. Također nije uzeta u obzir i nepoznata promjena u razini dna (Z_4), ali je pri odabiru vrijednosti Z_2 (od 0,3 m do 0,5 m) uzeta veća vrijednost koja djelomično predstavlja rezervu za nepoznati parametar Z_4 . Dubine na novom pristanu nisu trenutno određene ta se kao granični uvjet prihvaća neto dubina ispod kobilice, $Z_2 \equiv \text{neto UKC} = 0,50$ m. Stoga bi za brod gaza 5,07 m trebalo morsko dno neposredno uz pristan produbiti na barem 5,57 m.

Ukoliko se želi prihvaćati brodove većeg gaza od 5,07 m potrebno je dodatno jaružanje oko 5,6 ha akvatorija u području plovnog puta i pristajanja broda. Ako bi ovu površinu sa 5,8 m do 6,1 m (prema pomorskoj karti, izdanje 15. prosinac 1999. godine) produbili na 7,0 m to bi značilo uklanjanje približno 62 000 m³ mulja istaloženog na dnu zaljeva.

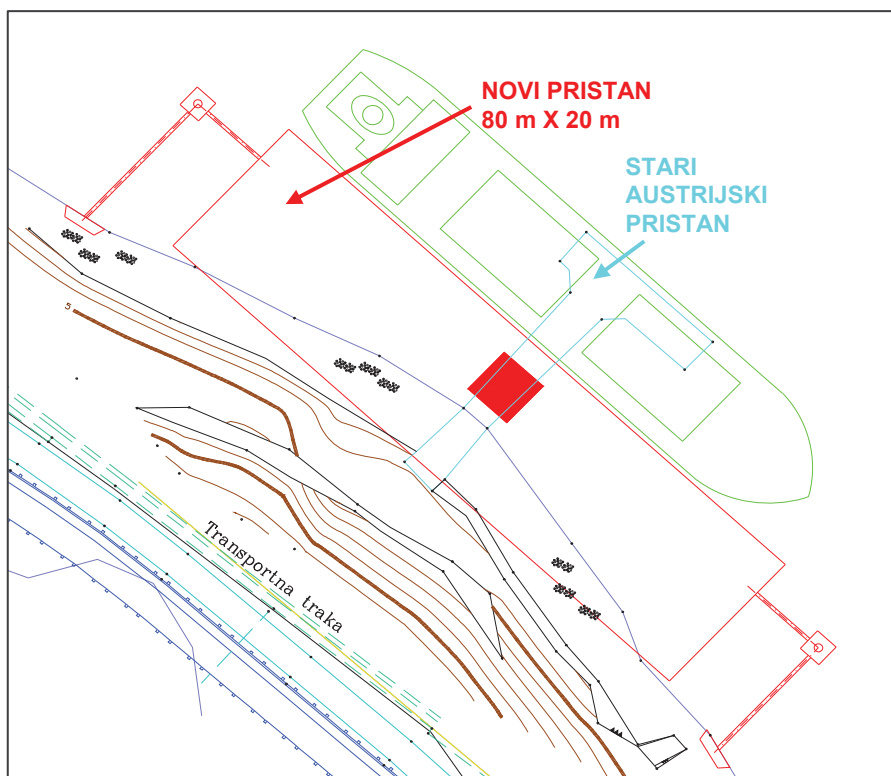
Duljina pristana od 80 metara ne zadovoljava zahtjeve sigurnog priveza referentnih brodova duljine 80 m zbog nemogućnosti pravilnog postavljanja pramčanih i krmenih priveznih konopa¹⁵. Zbog toga valja projektom predvidjeti duljinu pristana od 100 m ili na oba kraja pristana od 80 metara, na približnoj udaljenosti od 10 m, treba predvidjeti dvije utvrdice na kojima bi bile ugrađene privezne bitve (vidi sliku 4.6-9). Utvrdice treba povezati s obalom pomoću pristupne pješačke staze (mosta) kako bi se omogućio rad privezivača. Radi povećane sigurnosti manevriranja preporuča se obalni rub pristana izgraditi bliže obali nego što je to kod tzv. austrijskog pristana (vidi sliku 4.6-9). Imajući u vidu prostorne uvjete u dijelu Plominskog zaljeva gdje se namjerava graditi pristan, valja naglasiti, da će to isključiti izgradnju marine na suprotnoj obali zaljeva u uvali ispod lokaliteta Gripišće.

Troškovi pomorskog transporta te troškovi ulaganja koji uključuju izgradnju novog pristana i silosa pepela, šljake i gipsa, troškove ulaganja u cijevni gumeni transporter i uređaj za utovar brodova na pristanu te produbljivanje uz sam pristan na dubinu do 6 m dani su u tablici 4.6-11.

¹⁵ Pavao Komadina, Dinko Zorović, Robert Mohović, Renato Ivče, Đani Mohović, Vlado Frančić, Igor Rudan: Elaborat maritimne sigurnosti, Analiza i ocjena podobnosti idejnog rješenja rekonstrukcije starog „austrijskog“ pristana u plominskom zaljevu u pristan za rasute terete; Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 12. svibanj 2009.



Slika 4.6-8: Cijevni gumeni transporter i pristan za otpremu šljake, pepela i gipsa. Na slici je silueta broda za rasute terete nosivosti 2.400 tona, odnosno 2.500 dwt



Slika 4.6-9: Pristan za otpremu šljake, pepela i gipsa (80 m · 20 m)

4.7. Sustav za hvatanje CO₂

Tehnologija hvatanja i skladištenje CO₂ (Carbon Capture and Storage - CCS) nije još komercijalno raspoloživa za primjenu na velikim termoelektranama. Mogućnost komercijalne primjene očekuje se u razdoblju nakon 2020. godine. Europska unija je u svojoj regulativi propisala da elektrane veće od 300 MW moraju izraditi elaborat izvodljivosti primjene CCS tehnologije. Ukoliko se utvrdi opravdanost izgradnje, potrebno je rezervirati prostor za naknadnu izgradnju, kada tehnologija bude raspoloživa.

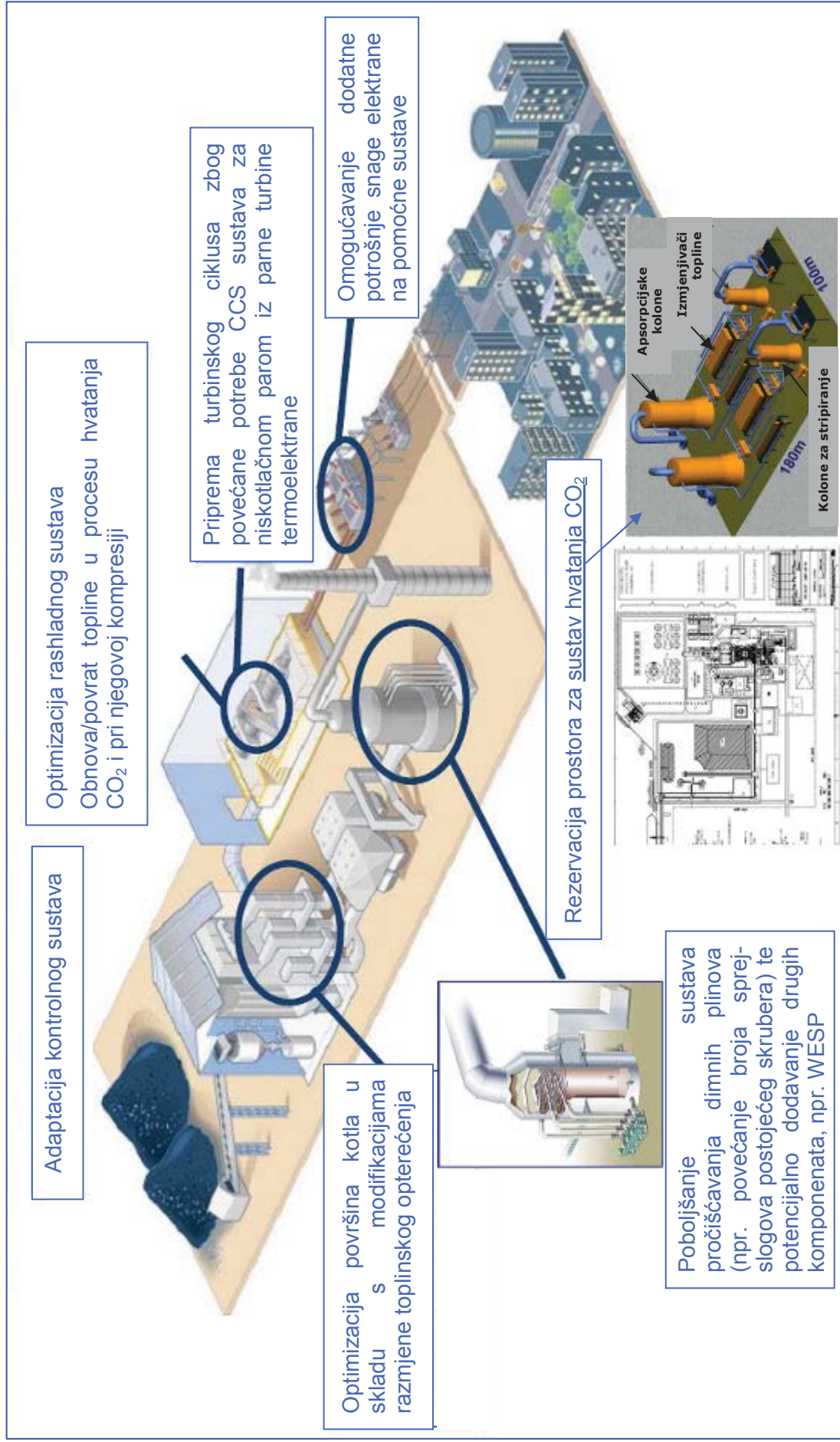
Troškovi naknadne ugradnje mogu se smanjiti ako se elektrana projektira kao «capture ready» što se definira na sljedeći način:

«Postrojenje se može smatrati «capture ready» ako u nekom trenu u budućnosti može biti remodelirano za hvatanje i sekvestraciju ugljičnog dioksida i još uvijek raditi ekonomično.»

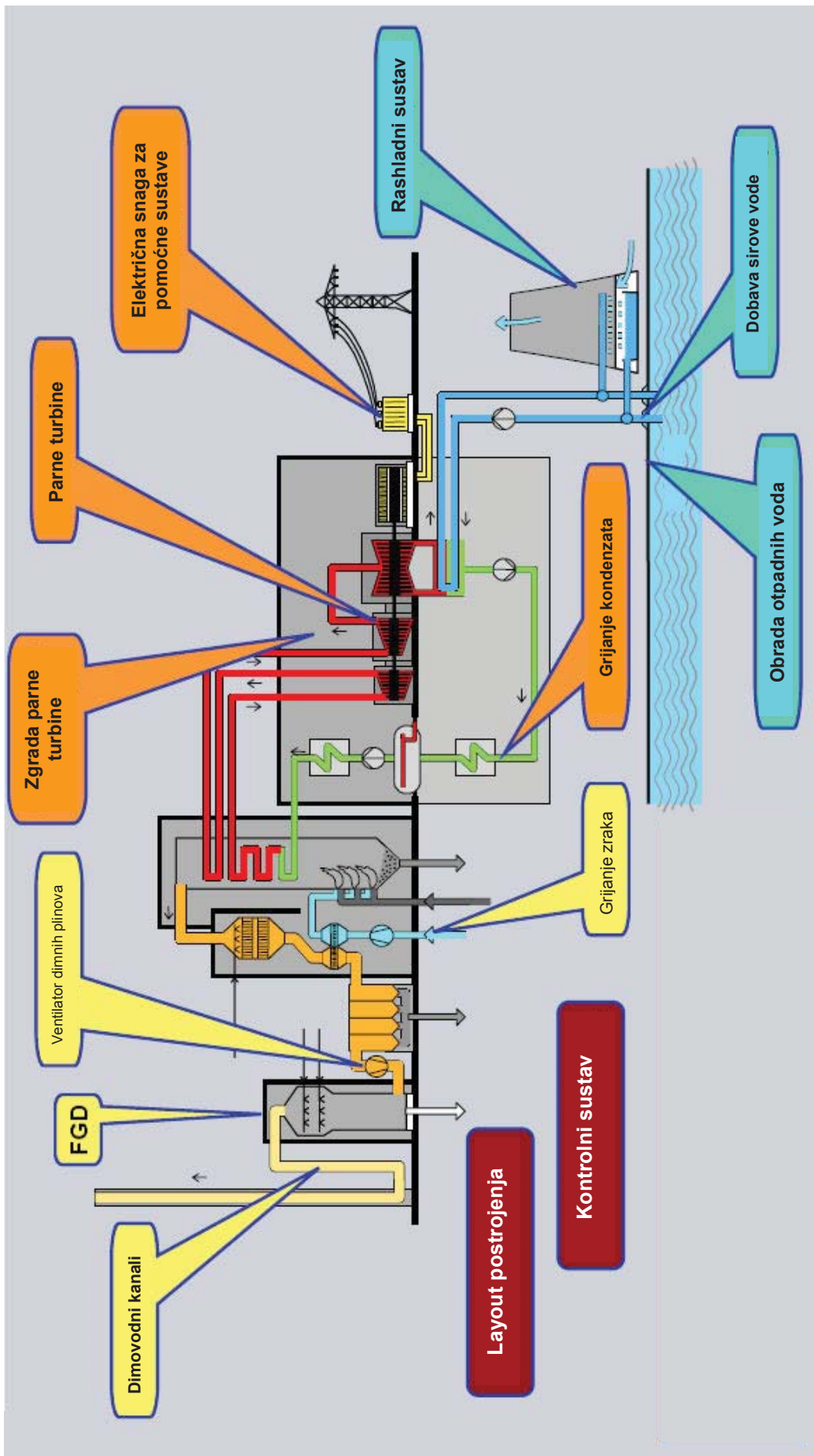
Koncept «capture ready» ne predstavlja specifičan dizajn postrojenja već spektar ulaganja i odluka u projektiranju koje vlasnik može donijeti u fazi projektiranja i izgradnje elektrane.

Što se tiče «capture ready» koncepta može se zaključiti sljedeće (slike 4.7-1 i 4.7-2):

- Oprema (apsorber i striper) nije komercijalno dostupna na potrebnoj razini veličine postrojenja, kao i sama tehnologija hvatanja CO₂ (za sada najperspektivnija i najviše istražena je kemijska apsorpcija sa aminskim otopinama, međutim istražuje se i apsorpcija sa hladnom otopinom amonijaka koja daje uštedu u potrošnji energije kao i druge napredne tehnologije).
- Ovaj koncept zahtjeva modificirani raspored sustava pare (stupanj niskotlačne pare parne turbine treba ponovno izgraditi kako bi se moglo raditi sa manjom količinom niskotlačne pare osim ako ne postoji alternativni izvor dodatne pare).
- Ukoliko se namjerava koristiti apsorpcijska tehnologija hvatanja CO₂ sa MEA otapalima, potrebno je predvidjeti rezervacije u dizajnu sustava odsumporavanja za naknadnu dogradnju u smislu povećanja efikasnosti uklanjanja sumpornih oksida do potrebnih niskih koncentracija.
- Nadogradnja sustava za hvatanje će umanjiti efikasnost termoelektrane za 9 do 12 postotnih točaka (smanjenje ukupnog stupnja pretvorbe sa 45% na 33-36%), a još više ukoliko elektrana nije «capture ready».
- Današnje raspoložive procjene pokazuju da bi troškovi hvatanja za nadogradnju «capture ready» mogli biti u rasponu od 33 do 38 €/t izbjegnuto CO₂, a za nadogradnju nepripremljene elektrane iznad 50 €/t izbjegnuto CO₂.
- Potrebno je rezervirati prostor u blizini dimnjaka za smještaj postrojenja za hvatanje CO₂ u veličini od oko 10.000 m², te prostor za kompresijsku stanicu CO₂ sa međuhladnjacima.



Slika 4.7-1: Potrebni zahtvi i pripreme kako bi termoelektrana bila «capture ready»



Slika 4. 7-2: Mjesta potrebnih zahvata kako bi termoelektrana bila «capture ready»

Budući da tehnologija hvatanja i skladištenja CO₂ nije trenutno komercijalno dostupna, zakonski potpuno regulirana te je trenutno ekonomski neisplativa, jedino što se za TEP C može u ovom trenutku učiniti po pitanju problematike emisija CO₂ je rezervirati dovoljno slobodnog prostora i pristup za postrojenje za hvatanje CO₂ sa svom potrebnom pomoćnom opremom na lokaciji njegove izgradnje. Također identificirati najbolje puteve skladištenja CO₂ (transportne mogućnosti i lokaciju skladištenja).

Ovim tehničko-tehnološkim rješenjem predviđena je dovoljno velika površina za smještaj budućeg postrojenja za hvatanje CO₂ na površini koja je podijeljena u dva dijela. Na sjeveroistočnom dijelu lokacije, neposredno uz dimnjak nalazi se jedna površina, a druga površina je sjeverno od glavnog pogonskog objekta. Bitno je da je prostor uz dimnjak ili odvodne kanale dimnih plinova, gdje vode već pročišćeni dimni plinovi. Moguća skladišna lokacija kao i transportne mogućnosti još nisu identificirani. Utvrđene su preliminarne procjene skladišnih kapaciteta na području Hrvatske u sklopu rada: «CO₂ storage opportunities in the selected New Member States & Candidate States of EU, Ludovit Kucharic, SGUDS Bratislava». Za područje Hrvatske u procjenama su sudjelovali B. Saftić i B. Goričnik s Rudarsko-Geološko-Naftnog fakulteta u Zagrebu. Procijenjeno je raspoloživog kapaciteta za prihvata CO₂ slanih vodonosnika od 351 te spremišta ugljikovodika od 148,5 milijuna tona (Mt) ovog plina.

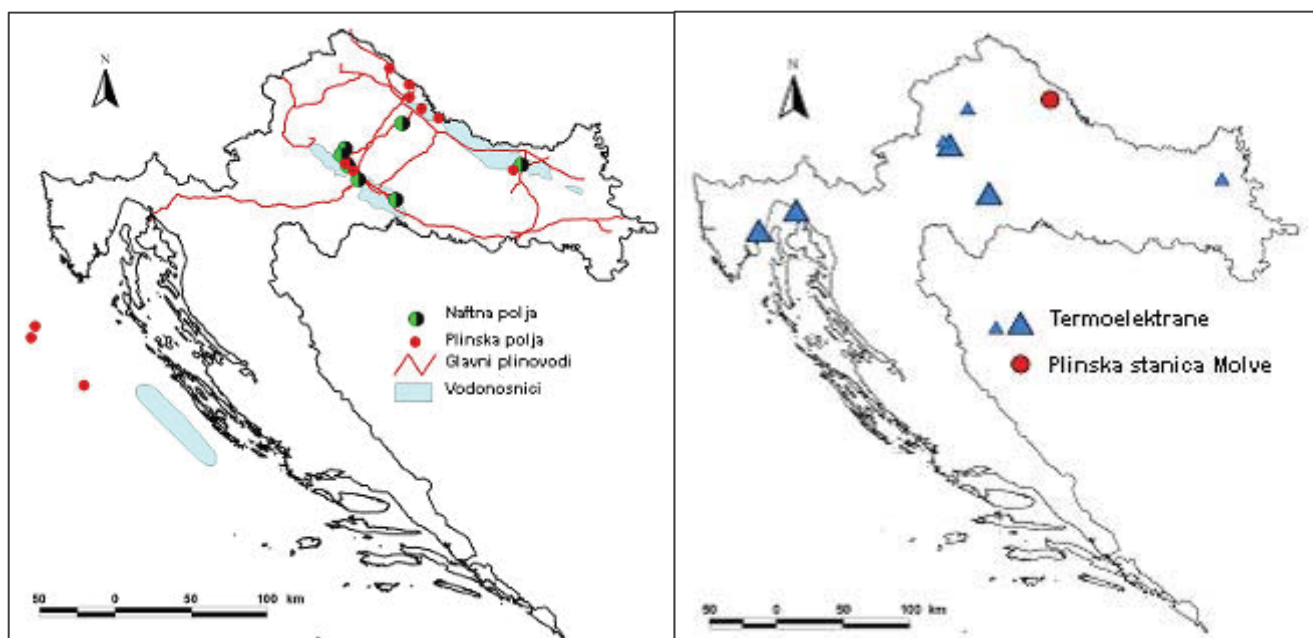
U brojnim istraživanjima utvrđeno je kako taložni bazeni diljem svijeta mogu pružiti značajni skladišni potencijal skladištenju CO₂, a koji se ugrubo mogu prema redu veličine skladišnog kapaciteta podijeliti na tri vrste skladišnih prostora: duboki slani vodonosnici (engl. *saline aquifers*) koji su daleko najvećeg kapaciteta, zatim iscrpljena nalazišta ugljikovodika (engl. *depleted hydrocarbon reservoirs*) koja su obično deset puta manjeg kapaciteta i duboka ležišta ugljena obično 100 puta manjeg kapaciteta. Slojevi ugljena u Hrvatskoj su ili preplitki ili pretanki da bi predstavljali značajan skladišni potencijal tako da se pažnja posvetila drugim dvama tipovima skladišnih formacija.

Od 60 akumulacija ugljikovodika, koja su otkrivena, 30-tak se danas koristi. Neka od ovih polja su blizu iscrpljenja, osobito naftna polja, te su kandidati za aplikaciju CCS koncepta. Trenutno se provode pilot studije poboljšanog pridobivanja nafte industrijskim (CO₂ izdvojen iz prirodnog plina) utiskivanjem CO₂ (engl. EOR – *Enhanced Oil Recovery*) na naftnim poljima zapadnog dijela Savske potoline. Dakle u kopnenom dijelu Hrvatske potencijalna skladišna mjesta nalaze se na području Dravske i Savske potoline, a na morskom dijelu (podmorje) samo su sjeverni i središnji Jadran ekonomski i geografski dostupni i postoje tri tipa rezervoara koje vrijedi istražiti. Na slici 4.7-3 prikazani su značajni potencijalni skladišni prostori i plinovodi u Hrvatskoj te veliki izvori emisije CO₂.

Za ove lokacije izračunati su potencijali skladištenja CO₂ na temelju volumena do sad iscrpljenog plina te tlaka i temperature u pojedinom rezervoaru na njegovoj prosječnoj dubini (tablica 4.7-1). Treba uzeti u obzir da iako je kapacitet plinskih polja znatno veći od onog naftnih, plinska polja se neće tako skoro iscrpiti, osobito tri polja u sjevernom Jadranu. Naftna polja su spremna za korištenje, prvo za EOR, a zatim i za trajno skladištenje CO₂.

Tablica 4.7-1: Procjena skladišnih kapaciteta ugljikovodičnih polja (naftna i plinska polja)¹⁶

Skladišni bazen (broj polja)	Stratigrafska jedinica	Litološki sastav	Dubina (m)	Kapacitet (Mt)
Drava (2)	Miocen	Karbonatna breča/pješčenjak	1950/750	12,3
Sava (5)	Miocen/Paleozoik	Pješčenjak/granit	1580/825	23,2
Σ Naftna polja				35,5
Drava – duboko (4)	Miocen/Mezozoik/Paleozoik	Breča/karbonati/metamorfne stijene	3200 - 900	83,15
Drava – plitko (2)	Miocen	Pješčenjak	1600	17,75
Sava (2)	Miocen	Pješčenjak	2000 - 1850	20,2
Sjeverni Jadran (3)	Kvartar/Pliocen/Mezozoik	Pijesak/pješčenjak/karbonati	900/1300	32,1
Σ Plinska polja				153,2
Ukupno naftna i plinska polja				188,7



Slika 4.7-3: Lokacije Naftnih i plinskih polja, slanih vodonosnika i glavnih plinovoda u Hrvatskoj (lijevo) te lokacije velikih izvora emisije CO₂ (desno)¹

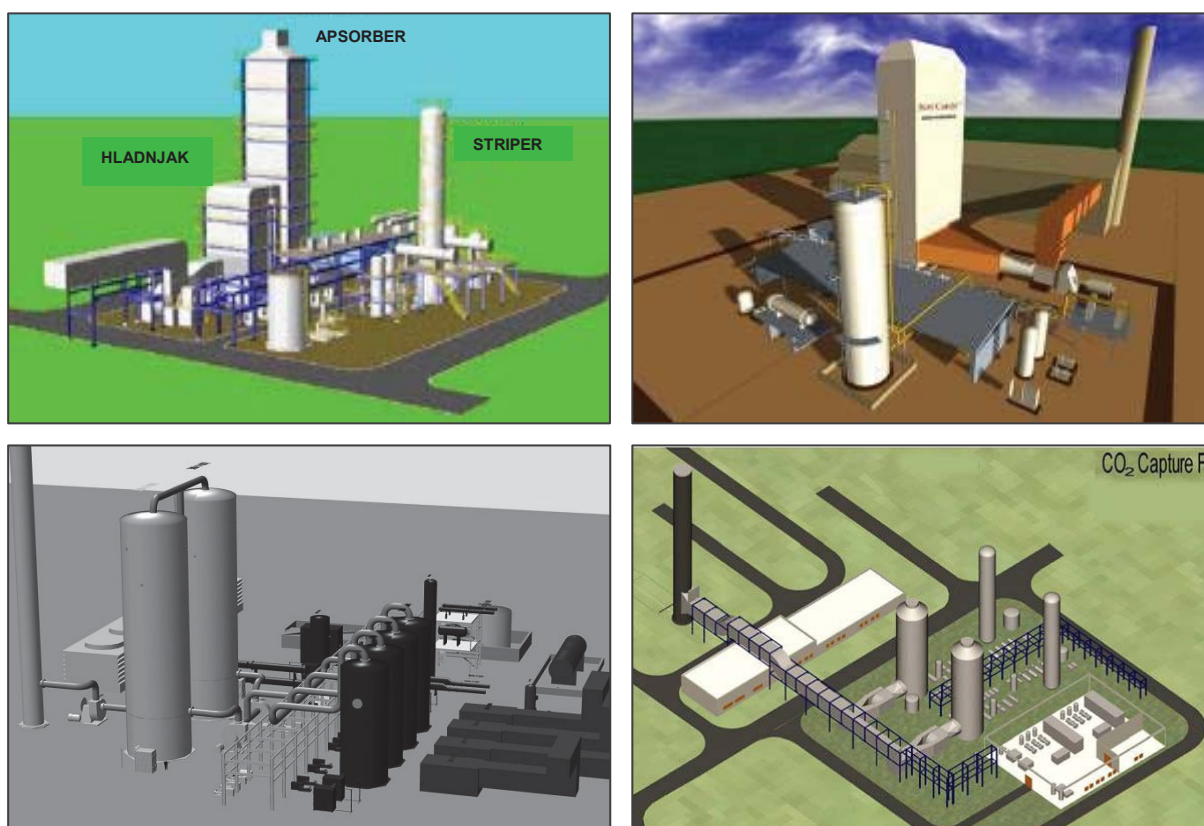
¹⁶ Saftić, Bruno; Kolenković, Iva: CCS Actions and Storage Options in Croatia; Geophysical Transactions, 2008

Procjena skladišnih kapaciteta slanah vodonosnika je znatno teža zbog nepoznavanja strukture i svojstava pojedinih vodonosnika bez ciljanih istražnih radova. Zbog toga su dane procjene samo teoretski kapaciteti te se obično izražavaju kao ukupni volumen pora kako bi se naglasilo kako će se jednom u budućnosti moći koristiti samo njihov dio za skladištenje CO₂. U tablici 4.7-2 dana je okvirna procjena volumena pora te kapaciteta skladištenja CO₂ uz pretpostavku njegove gustoće pri uvjetima temperature i tlaka na prosječnoj dubini vodonosnika (500 kg/m³).

Tablica 4.7-2: : Procjena teoretskih skladišnih kapaciteta dubokih slanah vodonosnika¹

Vodonosnik	Površina (m ²)	Dubina Gornji dio (m)	Dubina Donji dio (m)	Visina sloja H (m)	H _{ef}	Poroznost	Volumen pora (m ³)
Dugi Otok	1135546278	930	2100	1170	234	0.1	797153487
Drava	1353234016	900	1900	1000	600	0.25	6089553071
Osijek	41085959	1000	3500	2500	1750	0.2	431402566
Sava (zapad)	314735506	800	2300	1500	500	0.17	802575539
Sava (središnji dio)	517134191	1000	2700	1700	550	0.18	1535888547
Σ							9656573210
Teoretski kapacitet skladištenja = 4829 Mt CO₂							

Mogući izgled sustava za hvatanje CO₂ dan je na slici 4.7-4 radi ilustracije.

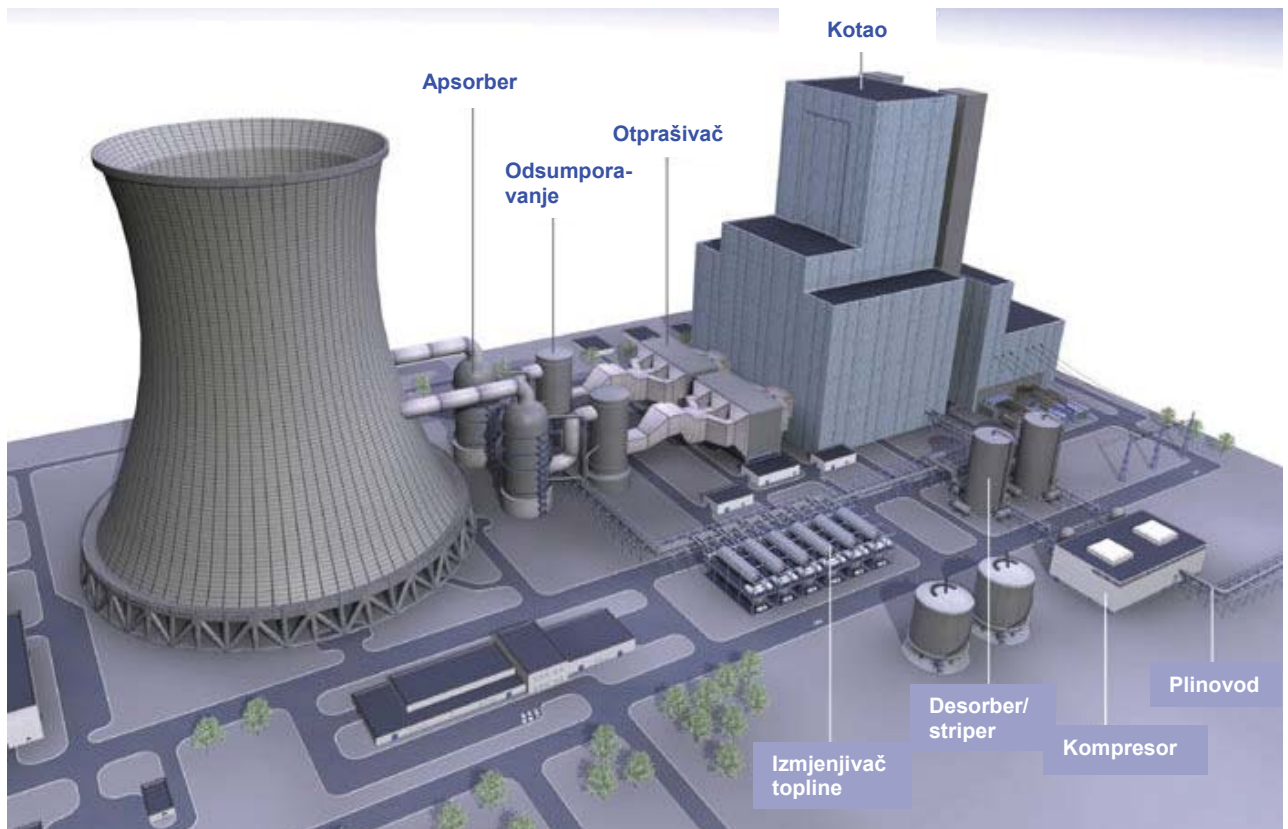


Slika 4.7-4: Ilustracija sustava za hvatanje ugljičnog dioksida metodom kemijske apsorpcije sa aaminskom otopinom

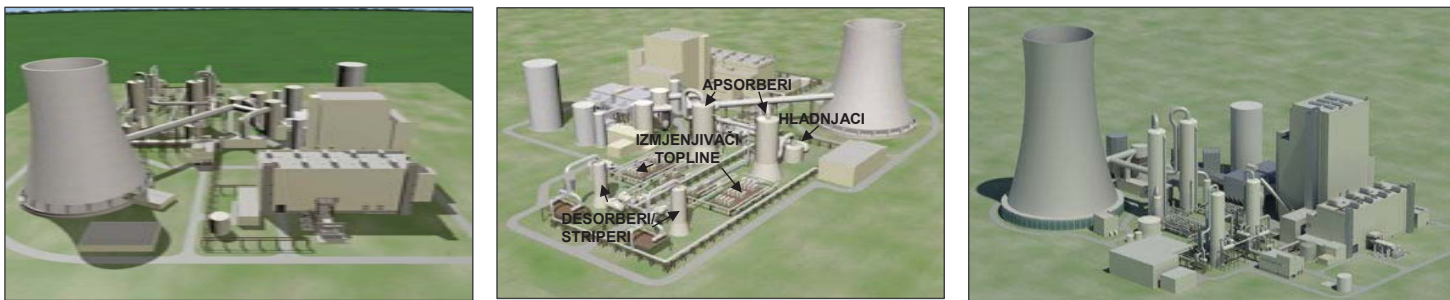
Istraživanja po pitanju utvrđivanja skladišne lokacije i načina transporta CO₂ kao i eventualne potrebne preinake u dizajnu termoelektrane provodit će se u idućim godinama u skladu s događanjima na tržištu i razvojem legislative vezane za sustav hvatanja i skladištenja ugljičnog dioksida prema potrebi.

Komercijalna upotreba sustava za hvatanje i skladištenje CO₂ predviđa se iza 2020. godine uz uvjet da troškovi ovog sustava padnu ispod tržišne cijene ugljičnog dioksida na burzi trgovanja emisijama. Značajna ulaganja u koncept «capture ready» zbog trenutnog stanja tehnologije, zakonodavstva i tržišne cijene ugljičnog dioksida nisu opravdana osim navedenih niskotroškovnih opcija (rezervacija prostora za buduće postrojenje za hvatanje CO₂).

Na slikama u nastavku dani su 3D prikazi sustava hvatanja CO₂ u sklopu planiranih termoelektrana na ugljen.



Slika 4.7-5: RWE projekt termoelektrane sa CCS sustavom (elektrana s ispuštanjem dimnih plinova kroz rashladni toranj)



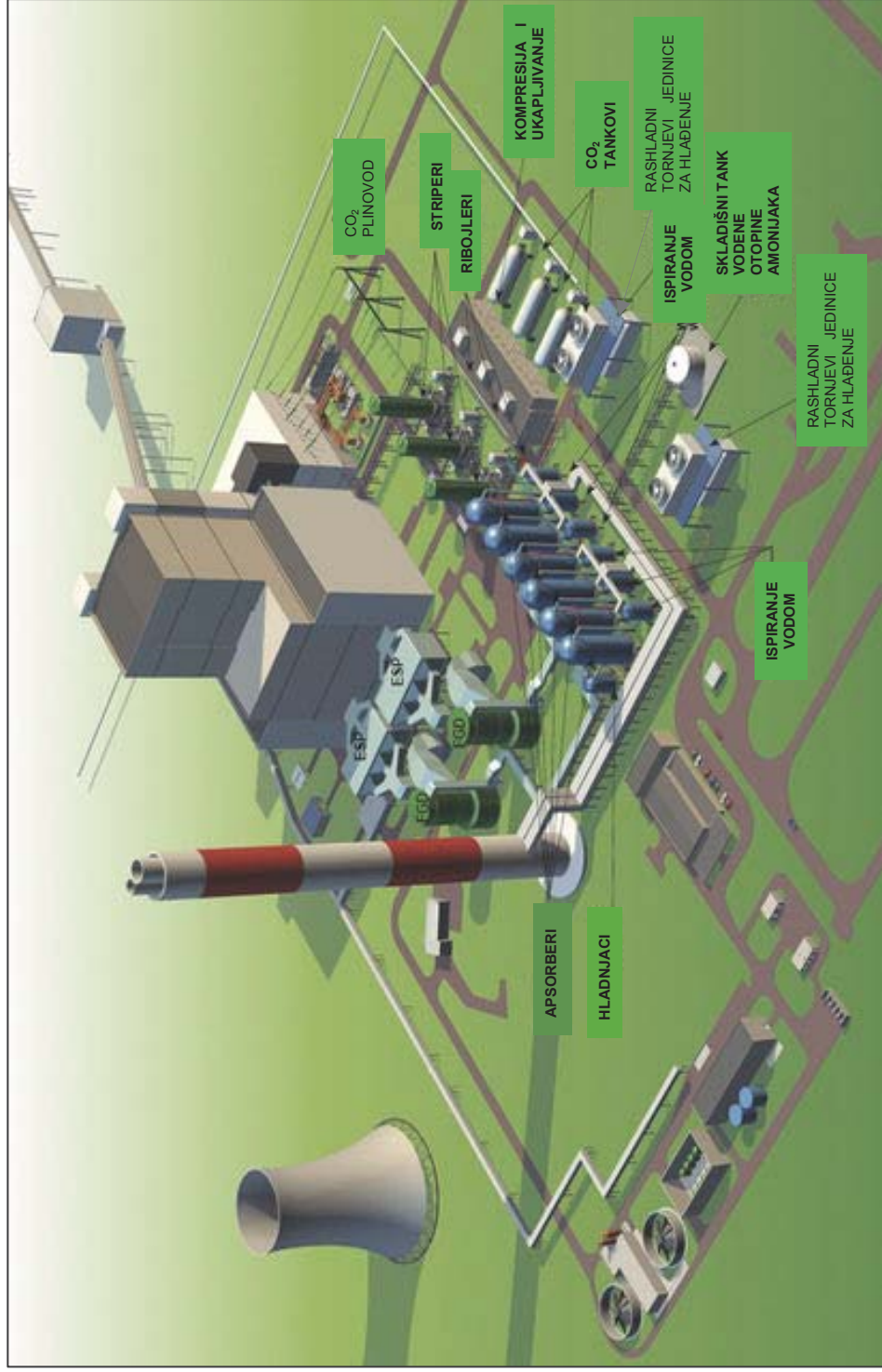
Slika 4.7-6: Siemens konceptijski dizajn sustava za hvatanje CO₂ nakon izgaranja (post-combustion capture) – proces sličan kemijskoj apsorpciji s MEA otapalima uz poboljšane parametre (<http://www.energy.siemens.com/hq/en/power-generation/power-plants/carbon-capture-solutions/post-combustion-carbon-capture/studies-feed/studies-feed.htm>)



Slika 4.7-7: Postojeća Tilbury termoelektrana (lijevo) i buduća Tilbury termoelektrana (2x800 MW) sa CCS sustavom na mjestu današnjeg depoa ugljena (desno) - projekt RWE npower. Projekt je odgođen nakon što je vlada VB odbila financirati izgradnju CCS sustava na novoj elektrani. (http://www.thurrockgazette.co.uk/news/4733610_1billion_power_station_plan_shelved/)



Slika 4.7-8: Još jedan projekt RWE npower – nova 3 bloka (3 x 800 MW) termoelektrane na ugljen na lokaciji postojećih blokova Blyth A (480 MW) i B (1250 MW) koji su srušeni krajem 2003. godine. **U planu je izgradnja «capture ready» elektrane.** Projekt je trenutno odgođen. (<http://www.journallive.co.uk/north-east-news/todays-news/2009/11/10/blyth-power-station-plans-put-on-back-burner-61634-25129375/>)



Slika 4.7-9: 3D prikaz sustava termoelektrane sa CCS sustavom na bazi hladne amonijačne otopine (Alstomov proces hvatanja CO₂). Izvor: AEP, American Electric Power; <http://www.greencarcongress.com/2007/10/aep-to-sell-cap.html>

5. BLOK DIJAGRAM POSTROJENJA

Blok dijagram postrojenja je prikazana na slici 5-1.

Iz dnevnih bunkera (na slici 5-1 oznaka **15**) ugljen se dozira u mlinove (**2**) gdje se melje u finu prašinu. Ugljena prašina se iz mlinova transportira pneumatski, nošena strujom zagrijanog tzv. primarnog zraka, kojeg u mlinove upuhuju dva ventilatora (**8**, PAF, *engl.* Primary Air Fan). Veći dio primarnog zraka se zagrijava dimnim plinovima u dva rotaciona zagrijača zraka (**4**, RAH, *engl.* Rotary Air Heater) a preostali primarni zrak obilazi RAH i radi regulacije temperature miješa se sa toplim primarnim zrakom prije ulaska u mlinove. Ugljena prašina nošena strujom primarnog zraka iz mlinova odlazi u kotlovske plamenike i potom izgara u ložištu kotla (**1**). U ložište se pomoću dva FDF ventilatora (**6**, *engl.* Forced Draft Fan) upuhuje i u RAH-ovima zagrijani sekundarni zrak potreban za potpuno izgaranje i redukciju dušikovih oksida (OFA, *engl.* Over Fire Air). Da bi se smanjila niskotemperaturna korozija rotacionih zagrijača zraka (**4**, RAH) sa strane dimnih plinova, tijekom upuštanja kotla ili kod niskih temperatura okoline, sekundarni zrak se prije ulaska u RAH predgrijava u parnom zagrijaču zraka (**9**).

Produkti izgaranja ugljene prašine i zraka u ložištu kotla (**1**) su omekšali pepeo (šljaka), leteći pepeo i dimni plinovi. Specifično teža šljaka, pada na dno ložišta. S obzirom na gornju graničnu vrijednost temperaturu taljenja pepela od 1 550 °C i maksimalni maseni udio pepela u gorivu ispod 15 %, predviđeno je odvođenje omekšanog pepela u krutom stanju (*engl.* dry bottom furnace), kod kojeg se omekšali pepeo (šljaka) hladi zrakom (**10**). Odvođenje pepela u krutom stanju je ekonomičnije jer ne zahtjeva vodu za gašenje i naknadno sušenje šljake. Lakši produkti izgaranja, dimni plinovi i leteći pepeo, predaju zračenjem i konvekcijom veći dio osjetne topline vodi/pari preko različitih ogrjevnih površina (zagrijači, isparivači i pregrijači), te potom izlaze iz kotla.

Nakon kotla, dimni plinovi i leteći pepeo ulaze u uređaj za uklanjanje dušikovih oksida (**3**, DeNO_x), gdje postupkom selektivne katalitičke redukcije (SCR) dušikovi oksidi uz posredovanje katalizatora reagiraju s amonijakom (NH₃) tvoreći dušik i vodenu paru. Amonijak je otrovan i zapaljiv, pa je zbog sigurnosti umjesto transporta, skladištenja i rukovanja predviđena proizvodnja amonijaka iz potpuno bezopasne i za okoliš neškodljive 32,5 % vodene otopine uree. Kontroliranim zagrijavanjem vodene otopina uree u reaktorskoj posudi (**14**) proizvodi se ugljični dioksid (nusproizvod) i upravo onoliko amonijaka koliko je trenutno potrebno za selektivnu katalitičku redukciju dušikovih oksida. Stoga nema potrebe za skladištenjem amonijaka (izbor ovakvog rješenje detaljnije je opisan u pog. 2. Varijantna rješenje).

Nakon DeNO_x uređaja, dimni plinovi i leteći pepeo predaju toplinu primarnom i sekundarnom zraku u rotacionim zagrijačima zraka (**4**, RAH). Potom se veći dio letećeg pepela izdvoji iz dimnih plinova u dva elektrostatska filtra (**5**, ESP) i skladišti u silosu pepela.

Nakon elektrostatskih filtera, dimni plinovi i preostali pepeo prolaze kroz ventilatore dimnih plinova (**7**, IDF, *engl.* Induced Draft Fan), te potom u prvi stupanj dvostrukog cijevnog izmjenjivača (**11**, GGH), gdje se prije ulaska u uređaj za odsumporavanje (**12**, WFGD) dimni plinovi hlade vodom. Odsumporavanje se provodi u apsorberu (**12**) prskanjem vodene suspenzije vapnenca i zraka u struju dimnih plinova i preostalog letećeg pepela, čime se sumporovi oksidi vežu u neškodljivi gips. Radi sprečavanja kondenzacije, očišćeni dimni plinovi se prije ispuštanja kroz dimnjak (**13**) zagriju u drugom stupnju dvostrukog cijevnog izmjenjivača

(11). Hlađenje, odnosno grijanje dimnih plinova u dvostrukom cijevnom izmjenjivaču vrši se vodom koja cirkulira kroz oba izmjenjivača.

Svježa para iz kotla (1) (308 bar, 603 °C) odlazi u VT turbinu (50) (300 bar, 600 °C). Iz VT turbine (50,01 bar, 320,75 °C) para odlazi ponovno u kotao na međupregrijanje (47,98 bar, 611,50 °C), te potom u ST turbinu (51) (47,51 bar, 610 °C). Dio pare iz ST turbine se koristi za pogon parne turbine napojne pumpe (65), a preostala para odlazi u dvije dvodijelne NT turbine (52). Sve turbine imaju zajedničko vratilo, preko kojeg pokreću trofazni generator električne energije (53). Iz NT turbina para odlazi u kondenzator (54) gdje se hladi morskom vodom i kondenzira. Nakon kondenzatora, kondenzat prolazi kroz pumpe (55) gdje mu se podiže tlak, te se potom zagrijava u kondenzatoru brtvenih i labirintnih para (66) i u tri regenerativna zagrijača kondenzata (56, 57 i 58). Kondenzat potom odlazi u spremnik napojne vode i otplinjač (59). Nakon spremnika napojne vode i otplinjača (59), tlak napojne vode se podiže na kotlovski napojnom pumpom (60). Potom se napojna voda zagrijava u četiri regenerativna zagrijača napojne vode (61, 62, 63 i 64), te ulazi u kotao (1). Kondenzat i napojna voda se regenerativno zagrijavaju parom oduzetom iz turbina. Parne turbine imaju ukupno 8 oduzimanja kod različitih tlakova: 2 oduzimanja iz VT turbine, 3 oduzimanja iz ST turbine i 3 oduzimanja iz NT turbina. Od toga se sedam oduzimanja koristi za regenerativne zagrijače, a parom iz trećeg oduzimanja ST turbine zagrijava se spremnik napojne vode i otplinjač (59).

Osim prethodno opisanih sustava i uređaja, koji u osnovi čine glavni pogonski objekt, za normalan rad termoelektrane nužan je i veliki broj ostalih sustava i uređaja, kao što su:

- sustavi za istovar, manipulaciju i skladištenje ugljena, vapnenca, vodene otopine uree i ostalih kemikalija,
- sustav dopreme sirove vode,
- postrojenje za kemijsku pripremu vode i obradu turbinskog kondenzata,
- sustav za manipulaciju, skladištenje i utovar šljake, pepela i gipsa,
- sustav obrade otpadnih voda,
- dimnjak,
- glavni transformator, transformator vlastite potrošnje i transformator opće potrošnje, rasklopno postrojenje 400 kV i priključak na mrežu,
- sustav upravljanja i regulacije, zaštitni uređaji,
- protupožarni sustav,
- pomoćni sustavi (npr. podmazivanje ležajeva turbina i generatora, dizel agregat, kompresori, pomoćna kotlovnica, prometnice, itd.).

6. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA I BILANCA TVARI

6.1. Termodinamička shema turbinskog ciklusa

Potpunijim izgaranjem i boljom predajom topline u ložištu kotla, višim tlakom i temperaturom pare, nižim tlakom kondenzacije, odabirom procesa s više regenerativnih zagrijača i više međupregrijanja postiže se viši energetske stupanj djelovanja termoelektrane. S druge strane, viši parametri pare nužno vode korištenju kvalitetnijih i skupljih materijala. Niži tlak kondenzacije znači visoke lopatice posljednjih stupnjeva parne turbine niskog tlaka (NT), što zbog čvrstoće zahtijeva izradu lopatica od titana ili izvedbu s više NT turbina (više kućišta) kako bi se smanjila visina, a time i opterećenje lopatica. Složenije postrojenje s više regenerativnih zagrijača i međupregrijanja rezultira znatno većim troškovima ulaganja, te kod odabira koncepta postrojenja i termodinamičkih veličina radnog medija (voda/para) treba voditi računa o troškovima i pouzdanosti buduće termoelektrane, koji su uglavnom obrnuto proporcionalni s porastom termodinamičkih parametara pare i složenošću postrojenja.

Termodinamička shema turbinskog ciklusa TEP C preuzeta je od Power Consulting Company Ltd. (London, Velika Britanija), tvrtke koja je kao konzultant sudjelovala u izradi *Tehničko-tehnološkog koncepta TEP C*. Termodinamička shema turbinskog ciklusa je optimirana za nazivno opterećenje 500 MW_{bruto} (NCR, *engl.* Nominal Continuous Rating). U tablici 6.1-1 su navedene granične vrijednosti veličina koje su varirane, kao i veličine čije vrijednosti su bile konstantne tijekom optimiranja termodinamičke sheme turbinskog ciklusa TEP C.

Tablica 6.1-1: Granične i konstantne vrijednosti veličina tijekom optimiranja termodinamičke sheme TEP C

Veličina		Jedinica	Vrijednost
Konstantne	Snaga turbinskog ciklusa ("na generatoru")	MW	500
	Rashladna morska voda	°C	15
	Regenerativni zagrijači napojne vode	komada	4
	Spremnik napojne vode i otplinjač	komada	1
	Regenerativni zagrijači kondenzata	komada	3
	Kondenzator brtvenih i labirintnih para	komada	1
	Energetski stupanj djelovanja kotla	%	94,9
	Hladna međupregrijana para iz VT turbine	bar	45 (50) ¹⁷
Promjenjive	Napojna voda	°C	300
		pogon pumpe	parna turbina - elektromotor
	Svježa para pred VT turbinom	bar	167 - 300
		°C	538 - 600
	Vruća međupregrijana para u ST turbinu	bar	41,4 (47,5) ²
°C		538 - 610	

¹⁷ Vrijednost je povećana u posljednjoj fazi optimiranja termodinamičkog procesa kako bi se postigao veći energetske stupanj djelovanja.

Uz manje korekcije ulaznih veličina kako bi neto stupanj djelovanja TEP C bio veći od 45 %, Power Consulting Company je optimirao termodinamičku shemu turbinskog ciklusa kroz više uzastopnih proračuna energetske bilance s različitim vrijednostima pojedinih termodinamičkih stanja radnog medija (metoda iteracija) uz ocjenu pouzdanosti, investicijskih troškova i troškova održavanja polučeni rješenja. Rezultati procesa optimiranja termodinamičke sheme turbinskog ciklusa TEP C za nazivno opterećenje 500 MW_{bruto} (NCR) i rezultati kontrolne energetske bilance turbinskog ciklusa za maksimalno trajno opterećenje 515 MW_{bruto} (MCR, *engl.* Maximal Continuous Rating) dani su u tablici 6.1-2. Kao konačno rješenje pogona glavne napojne pumpe odabrana je parna turbina jer daje veći stupanj djelovanja turbinskog ciklusa.

Tablica 6.1-2: Rezultati optimiranja glavnih termodinamičkih parametara TEP C

Veličina	Jedinica	NCR	MCR
Snaga ("na generatoru")	MW	500	515
Svježa para u turbinu	bar	300	300
	°C	600	600
Hladna međupregrijana para	bar	50,0	51,6
	°C	320,75	324,70
Vruća međupregrijana para	bar	47,5	49,0
	°C	610	610
Napojna voda	bar	356	356
	°C	298,9	301,2
Tlak u kondenzatoru	bar	0,0344	0,0350
Rashladna morska voda (15 °C)	m ³ /s	15,1	15,1
	Δt °C	7,8	8,0

Na slici 6.1-1 prikazana je termodinamička shema turbinskog ciklusa TEP C kod nazivnog opterećenja 500 MW. Specifična potrošnja topline turbinskog ciklusa kod nazivnog opterećenja (NCR) je 7 130,2 kJ/kWh, odnosno stupanj djelovanja turbinskog ciklusa je 50,49 % (bez gubitaka kotla i bez toplinskih, mehaničkih i električnih gubitaka turbinskog ciklusa).

Na 6.1-2 prikazana je termodinamička shema turbinskog ciklusa TEP C kod maksimalnog trajnog opterećenja 515 MW. Specifična potrošnja topline turbinskog ciklusa kod maksimalnog trajnog opterećenja je 7 110,5 kJ/kWh, odnosno stupanj djelovanja turbinskog ciklusa je 50,63 % (bez gubitaka kotla i bez toplinskih, mehaničkih i električnih gubitaka turbinskog ciklusa).

Ovakvo, moderno koncipiran turbinski ciklus TEP C sa superkričnim stanjem pare (300 bar 600 °C/610 °C) omogućava postizanje visokog stupnja djelovanja, a time i nižu specifičnu produkciju onečišćujućih tvari. Pri tome je turbinski ciklus relativno jednostavne koncepcije, samo sa jednim međupregrijanjem i sedam regenerativnih zagrijača, što znatno doprinosi smanjenju troškova ulaganja i održavanja a ujedno povećava pouzdanost postrojenja. Za postizanje željenog neto stupnja djelovanja TEP C kod nazivnog opterećenja (NCR) većeg od 45 %, stupanj djelovanja turbinskog ciklusa mora biti veći od 50 %. Stoga je za pogon glavne napojne pumpe usvojena parna turbina, premda je za nazivnu snagu do 600 MW_{bruto} uobičajen nešto manje efikasan ali znatno jednostavniji i jeftiniji elektromotorni pogon.

6.2. Vlastita potrošnja, bruto i neto stupanj djelovanja TEP C

Vlastita potrošnja termoelektrane uključuje sve potrošače električne energije, te mehaničke i električke gubitke koje nisu uzeti u obzir kod izračuna energetske stupnja djelovanja turbinskog ciklusa i kotlovske postrojenja. Vlastita potrošnja TEP C za referentni ugljen kod nazivnog ($NCR = 500 \text{ MW}_{\text{bruto}}$) i maksimalnog trajnog opterećenja ($MCR = 515 \text{ MW}_{\text{bruto}}$) dana je u tablici 6.2-1. U vlastitu potrošnju TEP C nije uključena potrošnja električne energije postojećeg sustava za istovar i dopremu ugljena od pristana do silosa za ugljen. Također, u vlastitu potrošnju TEP C nije uključena potrošnja električne energije cijevnog transportera kapaciteta 350 t/h i uređaja za utovar brodova nosivosti 2 500 dwt na novom pristanu za otpremu nusproizvoda jer je ovaj sustav zajednički za TEP 2 i TEP C.

Tablica 6.2-1: Vlastita potrošnja TEP C za referentni ugljen, prema Idejnom rješenju

Sustav	Vlastita potrošnja električne energije podsustava	NCR	MCR
		kW	kW
Kotao i sustav čišćenja dimnih plinova	Ventilatori sekundarnog zraka (FDF)	1 263	1 370
	Ventilatori dimnih plinova (IDF)	4 869	5 232
	Ventilatori primarnog zraka (PAF)	1 179	1 182
	Mlinovi (uključujući dozatore, dinamičke separatore i ventilatore brtvenog zraka)	1 715	1 739
	Parni zagrijači zraka i pomoćna oprema	70	70
	Elektrostatski filtri (ESP)	908	908
	Odsumporavanje dimnih plinova i pomoćna oprema (WFGD)	2 174	2 205
	Transport šljake i pepela	318	318
	MRU (sustav vođenja gorionika, sigurnosni ventili u nuždi)	60	60
	Ostalo (manipulacija ugljena, transport kemikalija, odvodnja)	1 000	1 000
	Ukupno	13 556	14 084
Turbinsko postrojenje	Parna turbina i generator (mehanički i električki gubici)	250	250
	Pumpa kondenzata	1 155	1 160
	Pumpe rashladne morske vode	2 938	2 938
	Booster pumpa rashladnog sustava morske vode	62	62
	Pumpe zatvorenog sustava pomoćnih hlađenja	278	278
	Kloriranje – (u posljednjoj verziji odbačeno)	400	400
	Uređaj za demineralizaciju	50	50
	Pumpa za dopunu vode u kondenzator	10	10
	Ostalo (transport kemikalija, čišćenje kondenzata, obrada otpadnih voda)	450	450
	Ukupno	5 593	5 598
Elektro i pomoćni sustavi	Kompresorska stanica	250	250
	Grijanje, ventilacija i klimatizacija (HVAC)	550	550
	Gubici transformatora vlastite potrošnje	199	205
	Gubitci blok transformatora, razvoda i uređaja vlastite potrošnje	2 000	2 060
	Rasklopni aparat i motorni razvod	997	1 024
	Gubici kablova srednjeg i niskog napona	1 198	1 229
	Ostalo (rasvjeta i centralni sustav MRU)	1 000	1 000
	Ukupno	6 194	6 318
TEP C-500	Sveukupno	25 343	26 000

Određivanje vlastite potrošnje termoelektrane omogućava nam izračun neto energetske stupnja djelovanja elektrane (na pragu), koji je najvažniji pokazatelj energetske učinkovitosti svakog postrojenja, pa tako i TEP C. Kod neto stupnja djelovanja, bilančna granica je čitava elektrana, te su stoga uvijek obuhvaćeni svi potrošači i svi energetske gubici. Stoga su i neto stupnjevi djelovanja različitih termoelektrana direktno usporedivi. Pri tome jedino treba voditi računa, jesu li energetske stupnjevi djelovanja iskazani prema donjoj ili gornjoj ogrjevnoj vrijednosti goriva.

U ovom poglavlju, svi bruto i neto energetske stupnjevi djelovanja iskazani su prema donjoj ogrjevnoj vrijednosti goriva (H_d , engl. LHV, Lower Heating Value).

U tablici 6.2-2 dani su bruto i neto stupanj djelovanja TEP C za referentni ugljen.

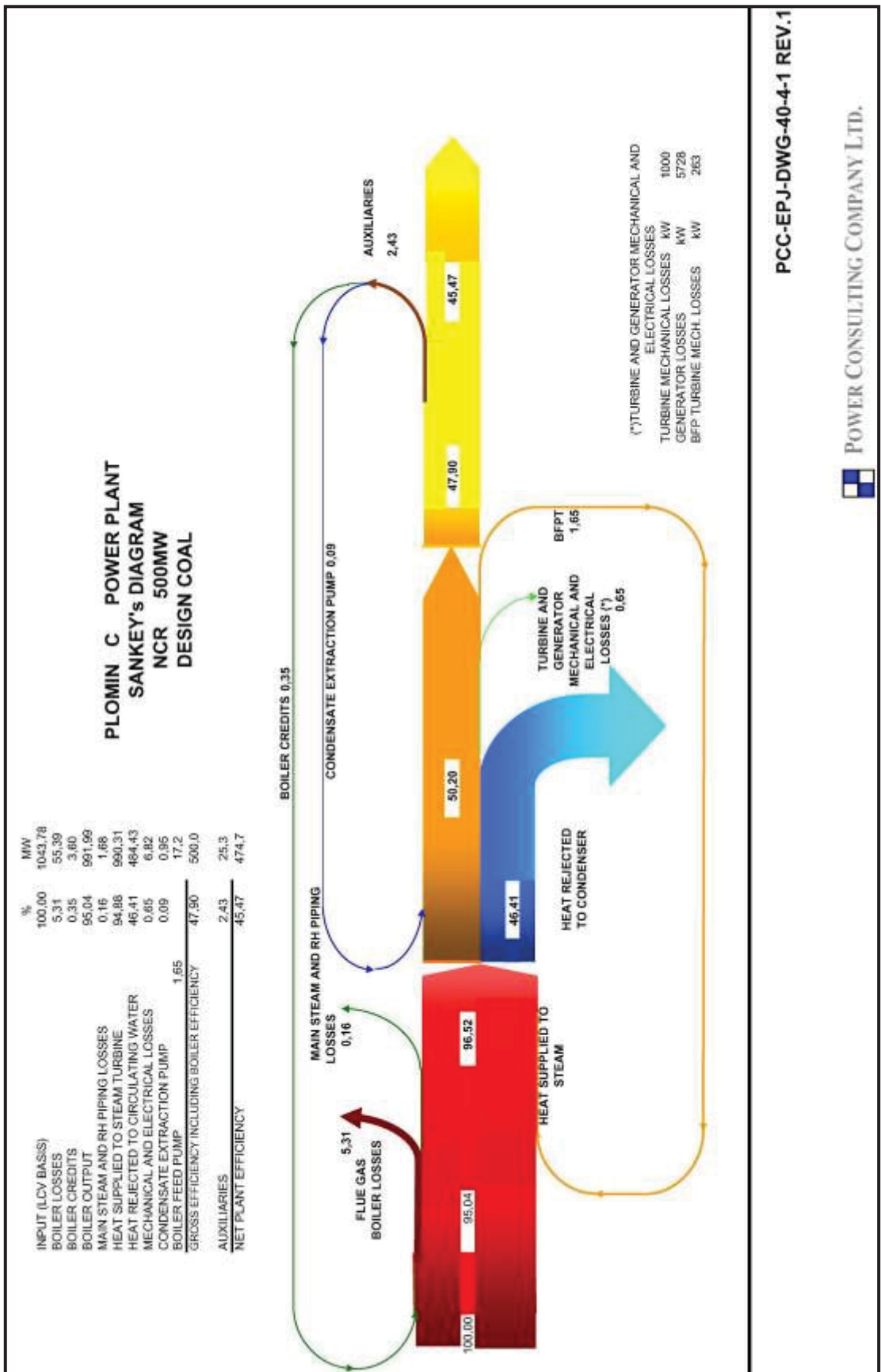
Tablica 6.2-2: Bruto i neto stupanj djelovanja TEP C za referentni ugljen

Veličina		Jedinica	TEP C-500	
			NCR	MCR
Ugljen	potrošnja goriva	kg/s	39,69	40,80
		t/h	142,88	146,88
	donja ogrjevna vrijednost	MJ/kg	26,3	26,30
	toplina unešena gorivom	MJ/s	1 044	1 073
Snaga	generator	MW	500,00	515,00
	vlastita potrošnja	MW	25,34	26,00
		%	5,07	5,05
prag elektrane	MW	474,66	489,00	
Stupanj djelovanja	bruto (generator)	%	47,90	47,99
	neto (prag elektrane)	%	45,47	45,57

Na slici 6.2-1 je prikazan Sankey-ev dijagram toka energije TE Plomin C kod nazivnog opterećenja 500 MW za referentni ugljen.

Na slici 6.2-2 je prikazan Sankey-ev dijagram toka energije TE Plomin C kod maksimalnog trajnog opterećenja 515 MW za referentni ugljen.

Kao što je tipično za Sankey-ev dijagram, širina strelica energetske tokova proporcionalna je veličini (količini) energetske toka.



PCC-EPJ-DWG-40-4-1 REV.1

Slika 6.2-1: Sankey-ov dijagram toka energije TE Plomin C kod nazivnog opterećenja 500 MW za referentni ugljen

6.3. Bilanca glavnih tvari pri radu TE Plomin C-500

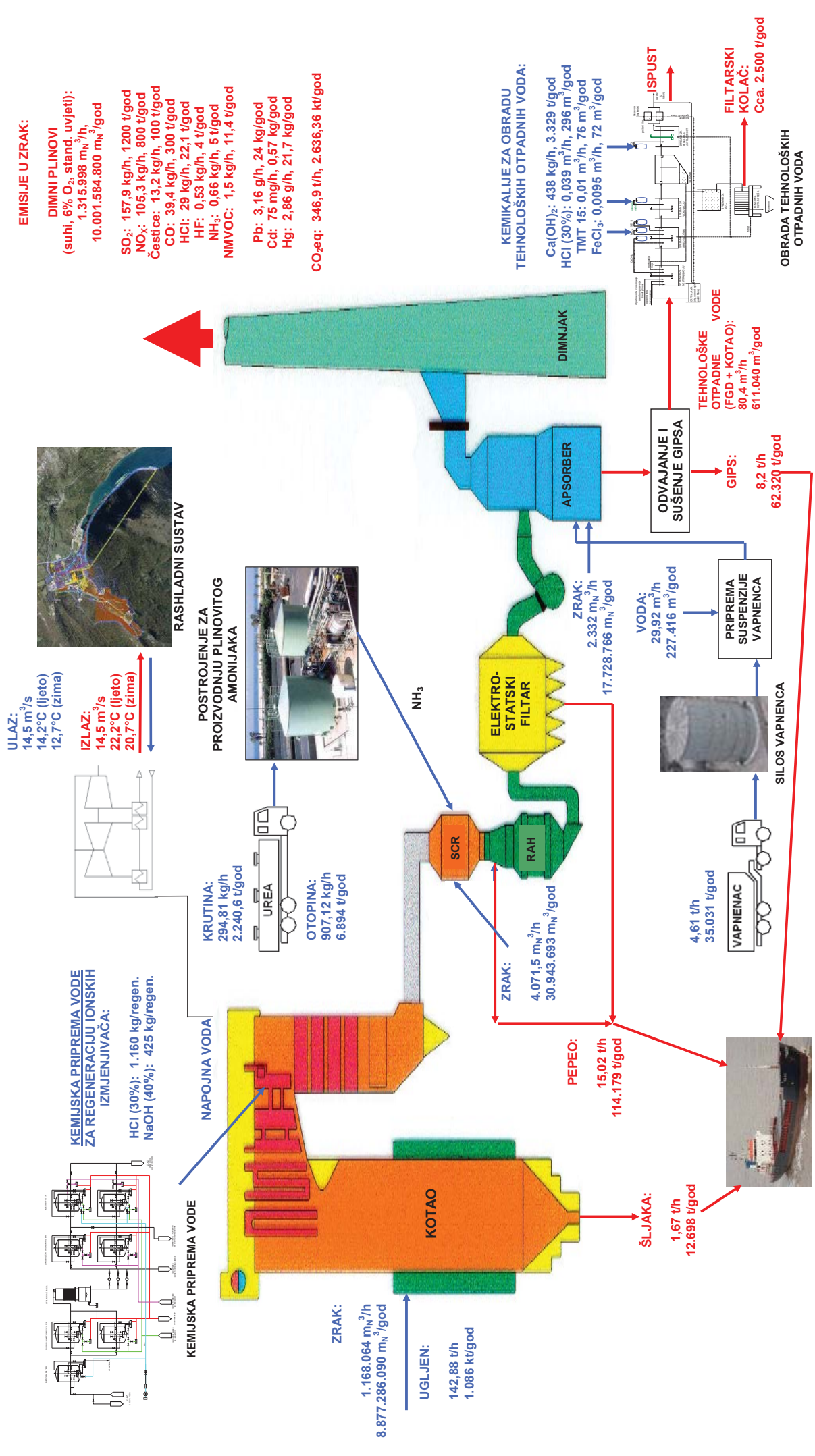
U tablici 6.3-1 dan je sažet prikaz osnovnih ulaznih i izlaznih tvari te njihovih količina za rad bloka C pri nazivnoj snazi od 500 MW i izgaranje referentnog (projektnog) ugljena uz 7600 radnih sati godišnje.

Tablica 6.3-1: Ulazno-izlazne tvari TEP C-500 za nazivno opterećenje i referentni ugljen.

TEP C-500		Nazivno opterećenje (NCR) referentni ugljen			
		Nazivna potrošnja		Godišnje 7 600 h/god	
ULAZ	KOTAO				
	Ugljen	142,88	t/h	1.085.918	t/god
	Zrak za izgaranje, glavni kotao	1.168.064	m ³ /h	8.877.286. 090	m ³ /god
	LUEL, potpala glavnog kotla	97,57	t/potp.		
	LUEL, pomoćni kotao	2,23	t/h		
	DeNO_x				
	Urea za DeNO _x (krutina)	294,81	kg/h	2.240,6	t/god
	Vodena otopina uree za DeNO _x (32,5 % ±0,7 % mase)	907,12	kg/h	6.894	t/god
	Zrak za DeNO _x	4.071,54	m ³ /h	30.943.693	m ³ /god
	ODSUMPORAVANJE				
	Vapnenac za WFGD (95 % CaCO ₃ i 2 % balast)	4,61	t/h	35.031	t/god
	Zrak za WFGD	2.332,73	m ³ /h	17.728.766	m ³ /god
	Voda za WFGD	29,92	m ³ /h	227.416	m ³ /god
	KEMIJSKA PRIPREMA VODE I OBRADA OTPADNIH VODA				
	Sirova voda	65	l/s	1.778.400	m ³ /god
	HCl 30 %, regeneracija KPV	1.160	kg/regen.	-	-
	NaOH 40 %, regeneracija KPV	425	kg/regen.	-	-
	Ca(OH) ₂ , obrada tehnoloških otpadnih voda	438	kg/h	3.329	t/god
	HCl 30 %, obrada tehnoloških otpadnih voda	0,039	m ³ /h	296	m ³ /god
	TMT 15, obrada tehnoloških otpadnih voda	0,01	m ³ /h	76	m ³ /god
	FeCl ₃ , obrada tehnoloških otpadnih voda	0,0095	m ³ /h	72	m ³ /god
	Zrak za obradu sanitarnih otpadnih voda	39,29	m ³ /h		
	RASHLADNI SUSTAV				
	Rashladna voda (14,3°C ljeti, 11,6°C zimi)	14,5	m ³ /s		

TEP C-500		Nazivno opterećenje (NCR) referentni ugljen			
		Nazivna potrošnja		Godišnje 7 600 h/god	
IZLAZ	NUSPROIZVODI RADA ELEKTRANE				
	Šljaka	1,67	t/h	12.698	t/god
	Pepeo	15,02	t/h	114.179	t/god
	Gips (+ 6 % vlage i 5 % nečistoća)	8,2	t/h	62.320	t/god
	Filtarski kolač	329	kg/h	2.500	t/god
	OTPADNE VODE				
	Tehnološke otpadne vode	80,4	m ³ /h	611.040	m ³ /god
	Oborinske vode	1 282	l/s		
	Otpadne sanitarne vode	44	m ³ /dan		
	RASHLADNI SUSTAV				
	Rashladna voda (23,3°C ljeti, 20,6°C zimi)	14,5	m ³ /s		
	EMISIJE U ZRAK				
	Dimni plinovi (suhi, 6% O ₂ , standardni uvjeti)	1.315.997,7	m _n ³ /h	10.001.584. 800	m _n ³ /god
	SO ₂	157,9	kg/h	1.200	t/god
	NO _x	105,3	kg/h	800	t/god
	Čestice	13,2	kg/h	100	t/god
	CO	39,4	kg/h	300	t/god
	HCl	29,0	kg/h	22,1	t/god
	HF	0,53	kg/h	4,0	t/god
	NH ₃	0,66	kg/h	5,0	t/god
	NMVOOC	1,5	kg/h	11,4	t/god
	Pb	3,16	g/h	24,0	kg/god
	Cd	75,0	mg/h	0,57	kg/god
Hg	2,86	g/h	21,7	kg/god	
CO ₂ eq	346,9	t/h	2.636,36	kt/god	

Bilanca tvari TEP C prikazana je na slici 6.3-1.



EMISIJE U ZRAK:

DIMNI PLINOV I
(suhi, 6% O₂, stand. uvjeti):
1.315.998 m³/h,
10.001.584.800 m³/god

SO₂: 157,9 kg/h, 1200 t/god
NO_x: 105,3 kg/h, 800 t/god
Čestice: 13,2 kg/h, 100 t/god
CO: 39,4 kg/h, 300 t/god
HCl: 29 kg/h, 22,1 t/god
HF: 0,53 kg/h, 4 t/god
NH₃: 0,66 kg/h, 5 t/god
NMVOC: 1,5 kg/h, 11,4 t/god

Pb: 3,16 g/h, 24 kg/god
Cd: 75 mg/h, 0,57 kg/god
Hg: 2,86 g/h, 21,7 kg/god

CO₂eq: 346,9 t/h, 2.636,36 kt/god

**KEMIJSKE ZA OBRADU
TEHNOLOŠKIH OTPADNIH VODA:**

Ca(OH)₂: 438 kg/h, 3.329 t/god
HCl (30%): 0,039 m³/h, 296 m³/god
TMT 15: 0,01 m³/h, 76 m³/god
FeCl₃: 0,0095 m³/h, 72 m³/god

**OBRAĐA TEHNOLOŠKIH
OTPADNIH VODA**

FILTARSKI
KOLAC:
Cca. 2.500 t/god

ULAZ:
14,5 m³/s
14,2°C (ljetno)
12,7°C (zimna)

IZLAZ:
14,5 m³/s
22,2°C (ljetno)
20,7°C (zimna)

RASHLADNI SUSTAV

**POSTROJENJE ZA
PROIZVODNJU PLINOVITOG
AMONIJAKA**

KRUTINA:
294,81 kg/h
2.240,6 t/god

UREA

OTOPINA:
907,12 kg/h
6.894 t/god

ZRAK:
4.071,5 m³/h
30.943.693 m³/god

PEPEO:
15,02 t/h
114.179 t/god

ŠLJAKA:
1,67 t/h
12.698 t/god

ZRAK:
1.168.064 m³/h
8.877.286.090 m³/god

UGLJEN:
142,88 t/h
1.086 kt/god

ZRAK:
2.332 m³/h
17.728.766 m³/god

VODA:
29,92 m³/h
227.416 m³/god

**TEHNOLOŠKE
VODE
(FGD + KOTAO):**
80,4 m³/h
611.040 m³/god

GIPS:
8,2 t/h
62.320 t/god

**ODVAJANJE I
SUŠENJE GIPSA**

**PRIPREMA
SUSPENZIJE
VAPNENCA**

SILOS VAPNENCA

VAPNENAC
4,61 t/h
35.031 t/god

Slika 6.3-1: Bilanca tvari TEP C-500

7. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

1. Željko Slavica: Izbor referentnog tehničkog rješenja TE Plomin C-500; Ekenerg, 2009.
2. Željko Slavica, et. al.: Određivanje prostorno-tehnički-ekonomski optimalnog sustava TE Plomin C-500; Ekenerg, 2010.
3. Ž. Slavica: Utvrđivanje mikrolokacije TE Plomin C-500 MW, Ekenerg, 2009.
4. Z. Kisić: Analiza mogućnosti dopreme uvoznog ugljena; Ekenerg, 2009. godine.
5. N. Malbaša: Analiza mogućih rješenja rashladnog sustava s motrišta utjecaja na okoliš; Ekenerg, 2009. godine.
6. Ž. Slavica: Analiza mogućih rješenja odlaganja, uporabe i plasmana pepela, šljake i gipsa; Ekenerg, 2009.
7. Dubravko Hladki, Žarko Pejić, Ivica Starinec, Andre Mardešić, Mislav Crnković, Sead Dželdumović, Perica Barbarić: *TE PLOMIN C-500: Tehničko tehnološki koncept (projekt više struka) Y1-K36.00.01-S01.0*; konzorcij: Elektroprojekt, IGH, Urbis 72 i Konzalting, Rev. 1; travanj 2008.L 2 Ž. Slavica: *Izbor referentnog tehničkog rješenja TE Plomin C-500*, Ekenerg, rujanj 2009.
8. Dubravko Hladki, Žarko Pejić, Marijan Pollak, Andre Mardešić, Branimir Vlah, Nenad Petrović, Milovan Kuzmanić, Nenad Ravlić, Barbara Peruško, Perica Barbarić: *TE PLOMIN C-500: Idejno rješenje (projekt više struka) Y1-K36.00.02-S01.0*; konzorcij: Elektroprojekt, IGH, Urbis 72 i Konzalting, Rev. 1; srpanj 2009.

8. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA I PODLOGE

1. DTI Best Practice Brochure No. BPB010, «Advanced Power Plant Using High Efficiency Boiler/Turbine», DTI/Pub URN 06/655, January 2006
2. Dario Mamilović: Projekt kemijske pripreme vode Plomin C-500; EKO PROJEKT d.o.o. za proizvodnju, građenje, projektiranje, trgovinu i usluge; Rijeka, srpanj 2009.
3. Dario Mamilović: Projekt pročišćavanja tehnoloških otpadnih voda Plomin C-500; EKO PROJEKT d.o.o. za proizvodnju, građenje, projektiranje, trgovinu i usluge; Rijeka, ožujak 2009.
4. Dario Mamilović: Projekt tehnologije pročišćavanja otpadnih sanitarnih voda HEP Plomin; EKO PROJEKT d.o.o. za proizvodnju, građenje, projektiranje, trgovinu i usluge; Rijeka, ožujak 2009.
5. Power Consulting Company Ltd.: Preliminary specification, description of main equipment – Section 3 – Flue gas Island – 1 – SCR system, June 2009
6. TE PLOMIN C-500, knjiga: Odlagalište pepela, šljake i gipsa, URBIS 72 d.d., Y1-K36.00.02-G01.0, svibanj 2009.
7. Pavao Komadina, Dinko Zorović, Robert Mohović, Renato Ivče, Đani Mohović, Vlado Frančić, Igor Rudan: Elaborat maritimne sigurnosti, Analiza i ocjena podobnosti idejnog rješenja rekonstrukcije starog „austrijskog“ pristana u plominskom zaljevu u pristan za rasute terete; Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 12. svibanj 2009.
8. CO₂ capture ready plants, IEA, 2007
9. Capture-ready coal plants—Options, technologies and economics, Mark C. Bohm et. al., 2007
10. IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage, 2005
11. Position paper: Chilled ammonia process for CO₂ capture, ALSTOM, 2006
12. Ludovit Kucharic: CO₂ storage opportunities in the selected New Member States & Candidate States of EU, SGUDS Bratislava (Presentations from the CO₂NET EAST workshop in Zagreb (27 - 28 February 2007))
13. M. Simmonds, P. Hurst, M.B. Wilkinson, C. Watt and C.A. Roberts: A study of very large scale post combustion CO₂ capture at a refining & petrochemical complex,
14. Mike Farley: Capture Ready Advanced Supercritical Clean Coal Power Plant, Doosan Babcock Energy, Presentation from UK Coal forum, January 2007
15. Richard Hotchkiss: Coal Combustion Plant with Carbon Dioxide Capture and Storage, RWE npower R&D; (Presentation), RECENT DEVELOPMENTS IN CARBON CAPTURE AND STORAGE, RESEARCH FORUM, April, 2007
16. Blyth Power Station; Environmental Assessment Scoping Report, May 2007
17. RWE: Report on post-combustion CO₂ capture, February 2009
18. Prof. Dr.-Ing. A. Kather: Innovations in Fossil Fuel Power Plant Industry, E.ON Engineering Informationstage 2007 „Innovationen für den Klimaschutz“ (presentation)

-
19. Daniel Hofmann, Siemens AG: Future of Fossil Power Plant in a Carbon Constrained World (Presentation), 2008
 20. Saftić, Bruno; Kolenković, Iva: CCS Actions and Storage Options in Croatia; Geophysical Transactions, 2008
 21. Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci: Moguća rješenja rashladnog sustava morske vode za zamjenski blok TE Plomin, Rijeka, 2007.
 22. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Rezultati istraživanja voda i mora na lokaciji termoelektrana Plomin, Split, 2001.
 23. Hrvatski hidrografski institut, Rezultati mjerenja temperature mora, Zagreb, veljača i srpanj 1999.
 24. Institut «Ruđer Bošković», Centar za istraživanje mora, Kontinuirano mjerenje vertikalne raspodjele temperature mora na lokalitetu Vela Vrata i na izlazu iz Plominskog zaljeva, Rovinj, 1976-2005.
 25. Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Mjerenje površinske temperature Plominskog Zaljeva, Rijeka, lipanj-prosinac 2006,
 26. Institut za elektroprivredu, Optimiranje rashladnog sustava nuklearne elektrane na otoku Viru, Zagreb, 1977.
 27. Aleksić, L.J., *Primjena GIS modela na SUO TE Plomin C, Sheme rashladnog sustava TE Plomin*, Vodotok, 2008.
 28. Bašić, Z., *Tehničko-ekonomska analiza varijanti tunela za potrebe rashladnog sustava TE Plomin*, Abecon, 2008.
 29. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, July, 2006
 30. PCB and PAH Releases from Incineration and Power Generation Processes, R&D Technical Report P4-052, Environment Agency
 31. Substance Flow Analysis for Dioxin, Danish EPA, 2002
 32. Draft Inventory of Sources of Dioxins in the United States (USEPA, 1998)
 33. A Review of Dioxin Emissions in the UK (HMIP, 1995)
 34. New Zealand Inventory (Buckland et al., 2000)
 35. European Dioxin Inventory (LUA, 1997)
 36. UNEP Toolkit Emission Factors
 37. CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007
 38. Izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2006. godinu, Ekenerg, 2008
 39. Canada - wide standards for mercury emissions from coal – fired electric power generation plants, 2006
 40. Mercury-related policy developments in the European Union, Lesley Sloss, IEA Clean Coal Centre (presentation from 2007 Mercury Control Technology Conference, Pittsburgh, December 11-13, 2007)
 41. Control of Mercury Emissions from Coal Fired Electric Utility Boilers: An update «National Risk Management Research Laboratory, USEPA, Research Triangle Park, February 2005

-
42. An Update on DOE/NETL's Mercury Control Technology Field Testing Program, US DOE/NETL, 2008
 43. Meij, R., and te Winkel, B. H.: The Emissions of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants from Modern Coal-Fired Power Stations, *Atmospheric Environment* 41 (2007), 9262-9272
 44. Miller, S.J., Ness, S.R., Weber, G.F., Erickson, T.A., Hasset, D.J., Hawthorne, S.B., Katrinak, K.A., Louie, P.K.K., 1996. A comprehensive assessment of toxic emissions from coal-fired power plants: phase I results from the U.S. Department of Energy Study. DOE Report Contract No. DE-FC21- 93MC30097 (Subtask 2.3.3)
 45. European Wide Sector Specific Calculation Method for Reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register, VGB/EURELECTRIC Recommendations, January 2008
 46. C. Ehrlich, G. Noll, W.-D. Kalkoff, G. Baumbach, A. Dreiseidler: PM10, PM2.5 and PM1.0 - Emissions from industrial plants - Resultes from measurement programmes in Germany, *Atmospheric Environment* 41 (2007), 6236-6254
 47. Speciation of UK emissions of non-methane volatile organic compounds, N. R. Passant, AEA Technology, 2002
 48. Č. Selanec: Podloge za izradu Programa smanjivanja SO₂, NO_x i krutih čestica u zrak i usklađivanje postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina s graničnim vrijednostima emisija, EKONERG, 2007.
 49. Novelacija SUO TE Plomin, EKONERG, 1997
 50. Integrated Pollution Prevention and Control Directive 2008/1/EC
 51. Large Combustion Plants Directive 2001/80/EC
 52. Zero emission coal-fired power plants, IEA Clean Coal Center, 2005
 53. CFR-40 part 60, subpart 60.45Da Standard for Mercury (Hg)
 54. Wahlco U₂A Urea to Ammonia System, brochure
 55. An Emission Approach to SO₃ Mitigation (presentation); Babcock & Wilcox Co.; 2008 Mega symposium
 56. Zhangfa Wu: NO_x control for pulverized coal fired power stations, IEA Clean Coal Centre
 57. Željko Slavica: Provjera mogućih rješenja ispuštanja dimnih plinova, EKONERG, 2009.