

НОСИЛАЦ ПРОЈЕКТА:



ЈП "ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ"

Балканска 13, Београд

ОБРАЂИВАЧ:



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Краљице Марије 16, Београд

**STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
PROJEKTA REKONSTRUKCIJE KOTLA BB-1880 NA BLOKU B2
U TE „NIKOLA TESLA B“, OBRENOVAC**



Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

NOSILAC PROJEKTA:

JP Elektroprivreda Srbije

Balkanska 13

11000 Beograd, Srbija

EVIDENCIONI BROJ IZVEŠTAJA:

503/906/2018

NAZIV PROJEKTA:

**REKONSTRUKCIJA KOTLA BB-1880 NA
BLOKU B2 U TE „NIKOLA TESLA B”,
OBRENOVAC**

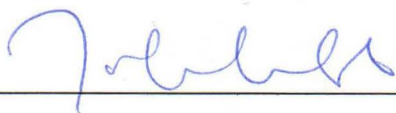
Naziv elaborata:

**STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA
ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA
REKONSTRUKCIJE KOTLA BB-1880 NA
BLOKU B2 U TE „NIKOLA TESLA B”,
OBRENOVAC**

Rukovodilac projekta

Prodekan

za naučno-istraživačku delatnost



prof. dr Aleksandar Jovović, dipl.inž.maš.



**prof. dr Dragoslava Stojiljković,
dipl.inž.maš.**

Beograd, 2018. Godina

STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA REKONSTRUKCIJE KOTLA BB-1880 NA BLOKU B2 U TE „NIKOLA TESLA B“, OBRENOVAC

Rukovodilac projekta: Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

Prof. dr Aleksandar Jovović, dipl.maš.inž.

Učesnici na projektu:

Doc. Dušan Todorović, dipl.inž.maš.

Prof. dr Miroslav Stanojević, dipl.inž.maš.

Prof. dr Dejan Radić, dipl.maš.inž.

doc. Marko Obradović, dipl.inž.maš.

Nikola Karličić, master.maš.inž.

sa saradnicima po strukama

SADRŽAJ

1. UVOD – PODACI O NOSIOCU PROJEKTA	6
2. OPIS LOKACIJE	8
2.1. Opis makrolokacije i šireg okruženja.....	8
2.2. Opis mikro lokacije	9
2.3. Opis prirodnih karakteristika terena.....	13
2.3.1. Topografske karakteristike	13
2.3.2. Geološke, geomorfološke i pedološke karakteristike terena.....	13
2.3.3. Hidrogeološke karakteristike terena	16
2.3.4. Hidrološke karakteristike terena	17
2.3.5. Seizmološke karakteristike terena	20
2.3.6. Klimatske karakteristike	20
2.3.7. Flora, fauna, ekosistem i zaštićena područja prirode	24
2.3.8. Pejzažne karakteristike	27
2.3.9. Nepokretna kulturna dobra.....	27
2.4. Naseljenost i koncentracija stanovništva	28
2.5. Infrastruktura	28
2.6. Podaci o izvorima za vodosnabdevanje u blizini lokacije.....	29
3. OPIS PROJEKTA	30
3.2. Opis postojećih objekata, instalacija i opreme.....	31
3.2.1. Opis Ogranka TENT	31
3.2.2. Opis TENT B	32
3.2.3. Postojeći tehnološki proces na bloku B2	33
3.2.3.1. Opšti podaci o tehnološkom postupku.....	33
3.2.3.2. Stanje kotlovskog postrojenja pre projekta (rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B)	39
3.2.3.3. Razlozi izvođenja projekta (rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B)	41
3.3. Opis prethodnih radova na izvođenju projekta i radova na izvođenju projekta	42
3.4. Projektovani parametri procesa i uticaj konstruktivnih izmena na eksploatacione parametre kotla	43
3.5. Opis planiranog projekta	45
3.5.1. Povećanje maksimalne produkcije kotla	45
3.5.2. Zamena ekrana konvektivnog dela i delova ekrana ložišta.....	46
3.5.3. Zamena poveznih cevi zmijskog pregrejača sa kolektorima.....	46
3.5.4. Ugradnja dodatnog zagrevača vode zajedno sa napojnim cevovodom	47
3.5.5. Ugradnja sistema za čišćenje grejnih površina.....	48
3.5.6. Zamena kućišta kolektora	50
3.5.7. Rekonstrukcija kućišta ECO i kanala dimnih gasova	50
3.5.8. Ojačanje noseće konstrukcije i dodatne platforme	50
3.5.9. Ovešanje ekrana i ECO1A	51
3.5.10. Zamena izolacije	51
3.5.11. Zamena dodatne opreme i armature.....	52
3.5.12. Dodatni pogoni	53
3.5.13. Predviđena dodatna merenja i merna mesta	53
3.5.14. Izmene u sistemima upravljanja i bezbednosti	55
3.6. Prikaz vrste i količine ispuštenih materija	55
3.6.1. Emisije u vazduh	55
3.6.2. Otpadne vode.....	55
3.6.3. Otpadne materije	56
3.7. Buka u životnoj sredini.....	56
3.8. Vibracije, toplota, mirisi i druge smetnje (zračenje)	56
3.9. Vodosnabdevanje i potrošnja vode u procesu	57
4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA.....	58

5	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI	59
5.1	Kvalitet vazduha.....	59
5.2	Kvalitet zemljišta	60
5.3	Kvalitet podzemnih voda.....	65
5.4	Kvalitet površinskih voda.....	67
5.5	Buka u životnoj sredini.....	69
5.6	Radiološka ispitivanja.....	71
6	OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	72
6.1	Uticaj na kvalitet vazduha.....	72
6.2	Uticaj na površinske vode	90
6.2.1	Korišćenje vodnih resursa	90
6.2.2	Uticaj na kvalitet površinskih voda.....	90
6.3	Uticaj na zemljište i podzemne vode.....	90
6.4	Uticaj na nivo buke, intenzitet vibracija, toplote i zračenja na granici lokacije	90
6.5	Uticaj na ekosistem i zaštićena dobra	90
6.6	Uticaj na izgled predela.....	90
6.7	Uticaj na klimatske karakteristike.....	91
6.8	Uticaj na zdravlje stanovništva i socio-ekonomske činioce	91
6.9	Kumulativni efekti sa postojećim aktivnostima na lokaciji	94
7	PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA.....	95
7.1	Moguće udesne situacije tokom rada objekta.....	95
7.1.1	Požar	95
7.2	Curenje različitih hemikalija I drugih sredstava za odmašćivanje prilikom istovara iz auto cisterni	95
8	MERE ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I OTKLANJANJE ŠTETNOG UTICAJA PROJEKTA	97
8.1	Mere zaštite predviđene projektno-tehničkom dokumentacijom planiranog projekta	97
8.2	Dodatne mere zaštite definisane ovom Studijom	97
8.2.1	Mere zaštite vazduha	97
8.2.2	Mere zaštite površinskih voda (kao recipijenta otpadnih voda).....	97
8.2.3	Mere zaštite podzemnih voda	97
8.2.4	Mere upravljanja otpadnim materijama	97
8.2.5	Mere zaštite od udesa	98
8.2.6	Mere zaštite u toku izvođenja projekta.....	98
9	PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING.....	100
10	NETEHNIČKI REZIME.....	110
11	PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA.....	110
12	PODACI O STRUČNOM TIMU KOJI JE REALIZOVAO STUDIJU.....	110
13	KORIŠĆENE PODLOGE I LITERATURA.....	111

1. UVOD – PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

Usvajanjem paketa zakona o zaštiti životne sredine u Srbiji i Zakona o ratifikaciji Ugovora o stvaranju energetske zajednice Jugoistočne Evrope, obaveza Elektroprivrede Srbije je da uskladi rad termoelektrskih postrojenja sa odredbama Zakona, a najvažniji zahtevi se odnose na uvođenje novih mera zaštite vazduha, viši stepen energetske efikasnosti izražen kroz BREF dokumenta, kao i kontrolu emisije CO₂.

TENT B je postrojenje sa najvećim obimom emisija CO₂ u Srbiji. Prema analizama emisija iz postrojenja JP EPS, a koja će biti uključena u EU ETS, udeo emisija iz TENT B predstavlja preko 30% svih evidentiranih emisija CO₂ JP EPS u 2016. godini (tabela 1), a što će imati direktne posledice na rast troškova proizvodnje i konkurentnost kompanije na tržištu električne energije.

Tabela 1.1-1: Procena emisija CO₂ u postrojenjima JP EPS.

Postrojenje / tok izvora	2013	2014	2015	2016	Prosečna količina (13-16)	Najveća god. količina	Najmanja god. količina	Udeo	%	Zahtevana kategorija toka izvora
	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[-]	[%]	
JP EPS - ukupne emisije	32.602.828	25.354.095	31.126.755	30.851.819	29.983.874	32.602.828	25.354.095	1,0	100,0	----
TENT A	12.446.365	9.814.208	12.015.280	13.248.569	11.881.105	13.267.895	9.810.341	0,396250	39,625	Kategorija C
TENT B	10.206.251	8.846.206	9.707.530	7.684.857	9.111.212	10.251.587	7.639.524	0,303870	30,387	Kategorija C
TE Kolubara	1.054.520	691.681	1.226.913	1.102.132	1.018.812	1.226.913	689.508	0,033979	3,398	Kategorija C
TE Morava	705.128	620.266	443.414	406.303	543.778	707.190	405.105	0,018136	1,814	Kategorija B
TE KO B	5.297.118	2.715.492	5.135.012	5.515.825	4.665.862	5.631.759	2.715.492	0,155612	15,561	Kategorija C
TE KO A	2.554.321	2.448.874	2.384.858	2.647.436	2.508.872	2.649.181	2.384.303	0,083674	8,367	Kategorija C
TE-TO Novi Sad	143.685	53.797	36.078	69.335	75.724	143.685	36.078	0,002525	0,253	Kategorija B
TE-TO Sremska Mitrovica	2.297	1.546	1.102	1.979	1.731	2.297	1.102	0,000058	0,006	Kategorija A
TE-TO Zrenjanin	1	1	352	174	132	352	1	0,000004	0,000	Kategorija A
TO Vreoci	193.141	162.024	176.216	175.209	176.647	193.291	161.996	0,005891	0,589	Kategorija B

Sa druge strane, u okviru Strategije razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine i Programa ostvarivanja realizacije Strategije razvoja energetike Republike Srbije posebno je istaknut značaj energetske efikasnosti postrojenja.

U sklopu usklađivanja sa ovim zakonskim i strateškim obavezama analizirano je i stanje postojećih termoelektrskih postrojenja i utvrđena potreba za rekonstrukcijom pojedinih objekata u cilju povećanja energetske efikasnosti postrojenja, podizanja kapaciteta i snižavanja emisije pojedinih zagađujućih komponenti primarnim merama.

Nosilac projekta, Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije angažovalo je Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, da izradi Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta rekonstrukcije bloka B2 u termoelektrani „Nikola Tesla B“.

Rekonstrukcija kotla BB-1880 na bloku B2 Termoelektrane „Nikola Tesla B“ predstavlja kompleksan tehnološki i građevinski poduhvat i u svetlu Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014) svrstava se u grupu postrojenja od republičkog značaja za koje dozvolu za izgradnju daje Ministarstvo nadležno za poslove građevinarstva (prema članu 133 Zakona), a na osnovu tehničke dokumentacije za izgradnju objekta.

U cilju povećanja stepena korisnosti bloka, povećanja produkcije pare i kapaciteta proizvodnje, kao i snižavanja emisije pojedinih zagađujućih komponentenata, rekonstrukcijom kotla za nove uslove predviđa se:

- Zamena dotrajalih grejnih površina i instalacija, izabranih na osnovu dijagnostičkih ispitivanja kotla (zamena je realizovana u okviru sukcesivnih remonta kotlova i takođe u toku ovog remonta),
- Povećanje produkcije pare kotla sa 1880 na 2000 t/h,

- Smanjenje uticaja zašljakivanja u ložištu povezanog sa sagorevanjem novog uglja sa kopa Kolubara - Polje B ugradnjom duvača u konvektivnom delu i vodenih topova u ložištu,
- Prilagođavanje kotla zahtevima propisa za zaštitu okoline ograničavanjem emisije NOx manjoj od 200 mg/Nm³ (pri O₂=6%),
- Pобољшање eksploatacionih parametara rada kotla, kao što su: efikasnost, otpori protoku na strani vode i pare, mogućnost regulacije ,

S obzirom na ograničeno trajanje zastoja kotla tokom jedne remontne kampanje, radovi na rekonstrukciji će biti realizovani u dve faze:

Faza 1 – zamena gornjeg dela isparivača, izmena dela pregrejača, ugradnja dodatne površine zagrejača vode (ECO1A), kao i ugradnja parnih duvača u konvektivnom delu i vodenih topova u ložištu.

Faza 2 – zamena donjeg dela ekrana isparivača povezana s modernizacijom gorionika na niskoemisione.

Projekat za izvođenje, na osnovu koga se radi ova Studija, urađen je na osnovu Idejnog projekta rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 Termoelektrane „Nikola Tesla B“ (TENT B), (projektant: Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, jun, 2016. god.).

Shodno tome, neophotno je da se za navedeno postrojenje, uz odgovarajuću tehničku dokumentaciju, uradi i predmetna Studija uticaja projekta na životnu sredinu. Osnovni cilj realizacije Studije o proceni uticaja na životnu sredinu je da se, u skladu sa *Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. Glasnik RS, br. 135/04, 36/09)*, utvrde negativni i pozitivni uticaji planiranog projekta na činioce životne sredine, definišu mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja i utvrdi režim praćenja uticaja na životnu sredinu planiranog projekta.

Nosilac projekta:

JP Elektroprivreda Srbije

Ulica Balkanska 13, 11000 Beograd

Odgovorno lice: Milorad Grčić, v.d. direktora

2. OPIS LOKACIJE

2.1. Opis makrolokacije i šireg okruženja

Termoelektrana „Nikola Tesla B“ („TENT B“) se nalazi u relativno gusto naseljenom području, na desnoj obali reke Save, 59 km uzvodno od Beograda, uz saobraćajnicu Beograd-Šabac. Termoelektrana se nalazi između naselja Skela i Ušće, na području Vorbis, oko 18 km uzvodno od termoelektrane „Nikola Tesla A“ („TENT A“). Opština Obrenovac se prostire na površini od 409, 96 km², od čega su urbani delovi do sada zauzeli nešto više od 10% površine. Prostire se između 44° 30' 13" i 44° 43' 00" severne geografske širine i 19° 58' 51" i 20° 20' 25" istočne geografske dužine, na nadmorskoj visini od 77,5 m. Geografski položaj TE „Nikola Tesla B“ prikazan je na Slici 2.1-1.



Slika 2.1-1 Geografski položaj termoelektrane

U okolini lokacije sa desne strane, na području između termoelektrane i Obrenovca, koji je kao najveće naselje udaljen od termoelektrane oko 20 km u pravcu istoka, nalazi se niz manjih naselja, Ratari, Urovci, Krtinska, Brgulice, Zvečka, Zabrežje. U pravcu juga u blizini termoelektrane su mesta Ušće, Dren, Grabovac i Orašac, a u pravcu severa, preko reke Save, nalazi se selo Kupinovo i Obedska bara. Neposredno nizvodno od TENT B nalazi se izvor Vič-Bare sa kojeg se Obrenovac i okolna naselja snabdevaju vodom za piće.

Dominantnu poziciju na predmetnom području ima reka Sava koja protiče sa zapadne granice lokacije termoelektrane, u smeru od jugozapada ka severoistoku.

Deponija pepela i šljake je smeštena u močvarnoj depresiji, oko 3,5 km od lokacije termoelektrane. Deponija pepela i šljake nalazi se na lokaciji Bivoljača, nenaseljenom prostoru između naselja Ušća, Dren, Grabovac i Skela. Zauzima površinu od 600 ha i nasipima je podeljena na 3 kasete, približno jednake, pri čemu je predviđeno da se kasete III aktivira tek nakon dogradnje novih blokova termoelektrane (III i IV blok). Deponija je počela sa radom novembra 1983. god.

TENT B je za drumski saobraćaj vezana putem II reda, Obrenovac – Šabac, koji prolazi sa severozapadne strane, pravcem severoistok – jugozapad, između termoelektrane i reke Save. Industrijskim kolosekom za dopremu uglja lokacija je vezana kod mesta Stubline na kolosek Vreoci – TENT A. Veza sa plovnim putem reke Save je na 95,5 km uzvodno od njenog ušća u Dunav.

Šematski prikaz šire lokacije termoelektrane dat je na Slici 2.1-2.



Slika 2.1-2 Shematski prikaz šire lokacije termoelektrane

Skupština gradske opštine Obrenovac na sednici održanoj 29. decembra 2008. godine, na osnovu člana 38. i 54. Zakona o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS, br. 47/03 i 34/06), člana 157. Statuta grada Beograda (Sl. list grada Beograda, br. 39/08), člana 22. stava 2. a u vezi člana 133. Statuta gradske opštine Obrenovac (Sl. list grada Beograda, br. 44/08) i Odluke predsednika gradske opštine Obrenovac VI-15 br. 350-754 od 15.12.2006. godine, po prethodno pribavljenom mišljenju Komisije za planove gradske opštine Obrenovac, donela je Plan generalne regulacije kompleksa termoelektrane Nikola Tesla B u Obrenovcu (Sl. list grada Beograda, br. 59/08) urađen od strane JP za izgradnju Obrenovca. Planom su utvrđena pravila uređenja i građenja koja predstavljaju osnov za izdavanje izvoda iz plana. Ovaj Plan predstavlja pravni i urbanistički osnov za izdavanje izvoda iz plana. Istim su utvrđena pravila uređenja i građenja koja se izvodom iz Plana utvrđuju za potrebe izrade i verifikacije tehničke dokumentacije.

2.2. Opis mikro lokacije

Na lokaciji termoelektrane „Nikola Tesla B“ u okviru prve faze izgradnje izgrađeni su blokovi B1 i B2 kao i zajednička pomoćna postrojenja i infrastruktura. Prvi blok je pušten u rad 1983. godine, a drugi 1985. godine. Snaga svakog bloka je bila po 620 MW, ukupno 1240 MW električne snage, ali je posle rekonstrukcije, snaga bloka B1 650 MW.

Postojeći objekti prve faze izgradnje TE „Nikola Tesla B“ raspoređeni su uglavnom na severozapadnom delu lokacije TE „Nikola Tesla“ B, dok je jugoistočni deo lokacije planiran za izgradnju budućih kapaciteta (blok B3 druge faze izgradnje). Kompleks termoelektrane zauzima površinu od oko 108 ha. Prilazni putevi ka termoelektrani su magistralni put M-19 Beograd – Šabac i lokalni put koji termoelektranu povezuje sa deponijom pepela.

Kompleks TENT B prostire se na delovima katastarskih opština Ušće, Grabovac i Dren. Kompleks čine tri celine:

- Kompleks Termoelektrane sa objektima

- Prostora pristupne saobraćajnice i trase pepelovoda
- Deponija pepela i šljake

U okviru postojećeg kompleksa termoelektrane nalaze se sledeći objekti, izgrađeni u prvoj fazi izgradnje:

Glavni objekti:

- Mašinska sala i bunkerski trakt
- Kotlarnica
- Liftovski toranj
- Elektrofilter

Gorivo:

- *Čvrsto gorivo – ugalj*
 - o Odmrzavanje vagona
 - o Komandna zgrada na istovarnoj stanici
 - o Istovarni bunker
 - o Skladištenje uglja
 - o Depo buldožera
 - o Prelazne građevine
 - o Transporni mostovi
- *Tečno gorivo*
 - o Pumpna stanica mazuta
 - o Skladište mazuta
 - o Pristanište za istovar mazuta

Pepeo:

- Bager stanica

Voda:

- Crpna stanica
- Potisni cevovod rashladne vode
- Odvodni cevovod
- Vodozahvat
- Vodoispust
- Obaloutvrda
- Hemijska priprema vode
- Jama za neutralizaciju
- Rezervoari demi vode

Pomoćni tehnički objekti:

- Pomoćna kotlarnica
- Skladište H₂ i CO₂
- Skladištenje ulja i maziva

- Elektrolizna stanica
- CO₂ stanica

Objekti pratećih službi

Trafo stanica

Veze sa energetske sistemom:

- Postrojenje 400kW
- Postrojenje 220kW

Pomoćni objekti visoko i niskogradnje:

- Upravna zgrada
- Pomoćni pogonski objekat
- Restoran
- Pomoćna tehnička uprava
- Portirnica i ambulanta
- Garderoba za potrebe u pogonu
- Sklonište
- Postrojenje za prečišćavanje otpadnih fekalnih voda

Zona izvorišta

Saobraćajne površine

Postojeća pruga (interna)

Železnička pruga TENT B – Stubline

Postojeći kanali

Bunari

Pepelovod

Deponija pepela i šljake

Na lokaciji termoelektranepresentne se površine i travnjaci koje predstavljaju vrtno uređen prostor. Svi objekti na lokaciji povezani su internim asfaltiranim saobraćajnicama (slika 2.2-1).



Slika 2.2-1 Objekti na lokaciji „TENT B“

2.3. Opis prirodnih karakteristika terena

2.3.1. Topografske karakteristike

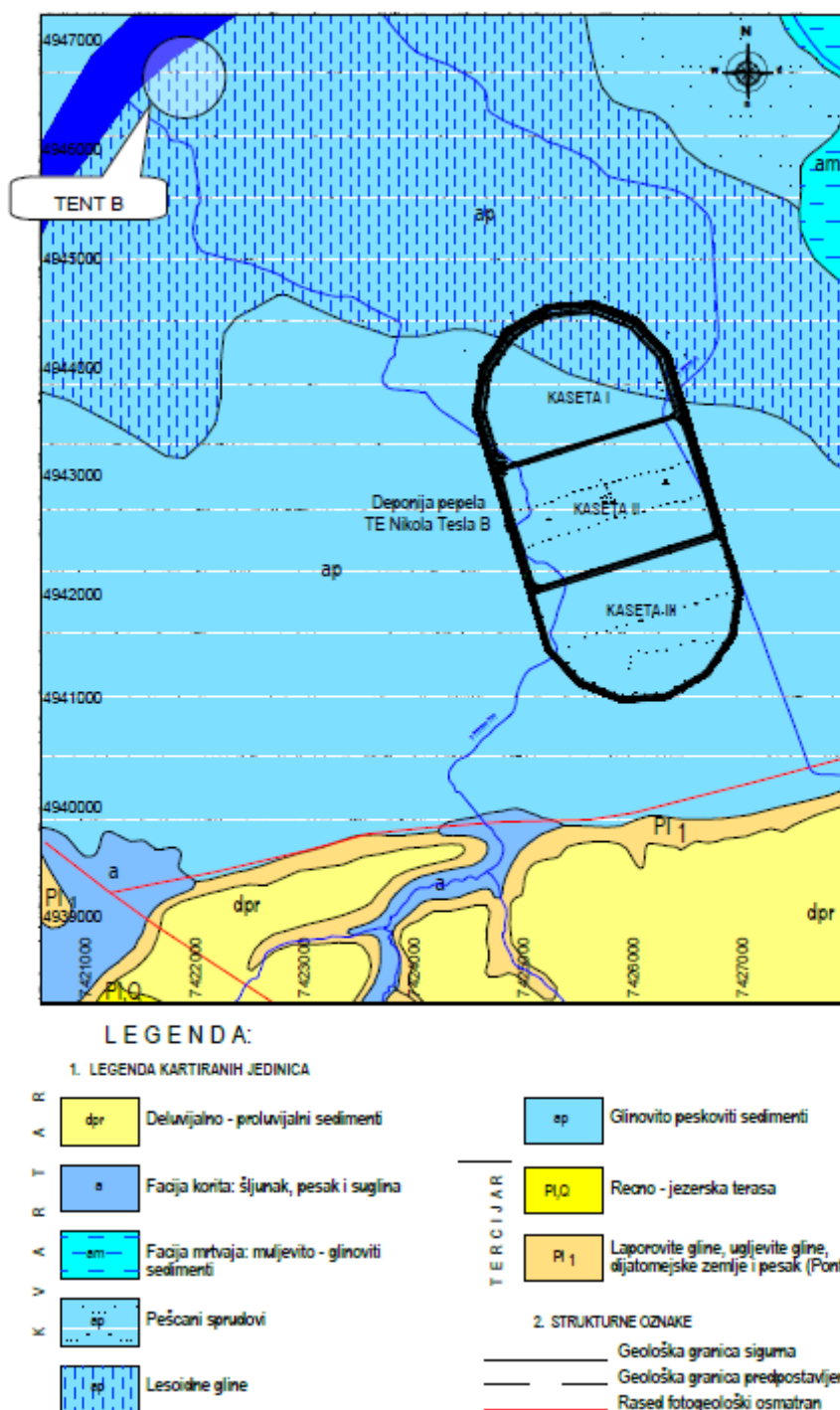
Topografski gledano ovo područje je ravničarskog tipa. Šire područje lokacije Termoelektrane „Nikola Tesla“ B, prostire se na aluvijalnoj terasi Save, ograničeno Savom sa severa, obodnom tercijarnom terasom sa juga i jugozapada, depresijom Skela – Grabovac sa istoka. Kote terena na ovom području se kreću između 77 i 81 mnm., sa manjim depresijama do 1,5 m dubine. Viša tercijarna terasa nastavlja se južno sa kotama oko 82 mnm. Sama deponija pepela i šljake „TENT B“ je smeštena u močvarnoj depresiji između seoskih naselja Ušća, Skele, Ratari, Grabovac i Dren. Na slici 2.3-1. dat je orto-foto snimak lokacije TENT B i deponije pepela i šljake.



Slika 2.3-1. Orto-foto snimak lokacije TENT B i deponije pepela i šljake

2.3.2. Geološke, geomorfološke i pedološke karakteristike terena

U geološkoj gradnji šireg područja lokacije predmetnog projekta učestvuju neogeni sediment beogradske Posavine i severnog dela Kolubarskog basena preko kojih se formirao kvartarni pokrivači pretežno aluvijalnog porekla. Od neogenih sedimenata na predmetnom području zastupljeni su pontski sedimenti. Na narednoj slici data je geološka karta šireg područja istraživanja.



Slika 2.3-2 Geološka karta šireg područja

Donjo pliocenske - pontske naslage (P1). U severnom delu Kolubarskog basena donjo pliocenski sedimenti su pokriveni mlađim rečno–jezerskim terasnim ili kvartarnim naslagama i za razliku od južnog dela basena nisu ugljenosni i predstavljeni su laporovito-glinovitim sedimentima. Retke su pojave izdanaka na površini izuzev na morfološkom odseku tektonskog porekla Dren–Grabovac i u potocima Vukičevica i Reka (gornji tokovi), gde su izdanci sivo-žutih peskova u čijoj se podini nalaze plavičaste peskovite gline.

Severnije u području Beogradske Posavine pontski sedimenti su slični u facijalnom pogledu sa sinhroničnim naslagama iz severnog dela Kolubarskog basena. Predstavljene su sa laporovito-glinovitim i redje

peskovitim sedimentima. U Beogradskoj Posavini počevši od gornjeg panona pa do kraja ponta taložili su se laporovito-glinoviti sedimenti, koji su po svom litološkom sastavu slični panonskim. Plitkim bušenjem je konstatovano da ispod terasnih ili kvartarnih aluvijalnih naslaga pontske sedimente predstavljaju laporovite ili peskovite gline zelenkasto sive ili plavičaste boje.

Sedimentološkim ispitivanjem su utvrdjene alevritske gline i podređeno alevrit peska i srednjeznog peska. U mineraloškom pogledu dominiraju amfibol i hlorit. Debljina ovih sedimenata iznosi oko 350 m, međutim donja granica ovih sedimenata je možda i dublja, na šta su ukazala duboka geoelektrična sondiranja u okolini Obrenovca. Ovim geofizičkim istraživanjima su utvrdjene tri sredine različitog specifičnog električnog otpora. Prve dve odgovaraju kvartaru dok treća glinovito-laporovitim sedimentima koji se prostiru ispod dubinskog zahvata električnih soni (500 m) i najverovatnije obuhvata sedimente ponta i delom sigurno panona. Prema električnim otpornostima bliže površini to je izrazito glinovita sredina sa proslojcima prašinih peskova, a sa dubinom prelazi u laporovite gline.

Levant–Pleistocen (Pl,Q) predstavljen je rečno–jezerskim terasama i u većem delu Beogradske Posavine i severnog dela Kolubarskog basena leže preko pontskih sedimenata. Izgradjuju morfološki jasno izraženu terasnu ravan sa kotama od 100 m do 160 m. U gradji ovih sedimenata izražena je zonarnost. U donjem delu javljaju se heterogeni šljunkovi pljosnatih valutica ili delimično zaobljeni poreklom od kvarca, rožnaca, škriljaca zelenog kompleksa, trijaskih krečnjaka i peščara. Iznad leže peskovi različite granulacije sa proslojcima i sočivima šljunka. Najviši deo terasnih naslaga izgradjen je od suglina, sa šljunkovima i pojavama lesolikog habitusa. Sedimentacija je kosa do haotična, što ukazuje na rečno–jezerski režim sa primesama proluvijalnih elemenata. Debljina ovih naslaga iznosi oko 25 m.

Kvartarne naslage imaju veliko rasprostranjenje u dolini reke Save i njenih pritoka. Najveće rasprostranjenje imaju sedimenti fluvijalne sekvence u kojoj je izdvojeno nekoliko pod tipova, kao i naslage padinske sekvence. U fluvijalnoj sekvencij se izdvajaju rečne terase i aluvion povodnja, mrtvaja i korita.

Litološki sastav terasnih sedimenata prilično je jednoličan. U podini su heterogeni šljunkovi, valutice zaobljene i različite veličine. U višim horizontima terasa su peskovi i sugline sa tanjim proslojcima i sočivima šljunka.

U aluvijalnoj ravni Save na potezu od sela Ušće do Obrenovca izdvajaju se nekoliko genetskih podtipova povodnjske facije, aluvion facije mrtvaja i korita sa pojavama barskih naslaga.

Više delove terena koji je sa juga ograničen posavskim odsekom pa do Save izgradjuju aluvijalni sedimenti facije povodnja:

- glinovito-peskoviti sedimenti (ap) razvijeni po južnom obodu ravnice uz odsek u okolini sela Dren i Grabovac prostirući se dijagonalno do sela Ušće prema zapadu. Predstavljeni su alevrit glinama i grubo-disperznim glinama i podređeno alevrit peskom. U njihovoj podini leži šljunkoviti vodonosni horizont debljine 3 m. Debljina glinovito-peskovitih naslaga iznosi 15 m.
- lesoidne gline (ap) javljaju se u SZ delu područja i pružaju se dijagonalno prema JI do zaseoka Lužanski kraj. Izdanci glina lesolikog habitusa sadrže mešavinu vodenih i kopnenih mekušaca.
- peščani sprudovi (ap) formirali su se po obodu starača Save i izgradjeni su od peskova različite granulacije-u površinskom delu izrazito dobro sortirani granulacije 0,26-0,49 mm, zatim dublje peskovito-glinoviti alevrolit srednje veličine zrna 0,01 mm, a u podini se nalazi vodonosni šljunkoviti horizont loše sortiran srednje veličine zrna 8,9 mm.

U aluvijalnim naslagama facije mrtvaja (am) zastupljeni su muljevito-glinoviti sedimenti koji su deponovani u staračama Save koje se u nizu prostiru zapadno od Obrenovca. Na jugu se nalazi stari meandar Velike bare, zatim prema severu Male bare i Jazmak sa lepo uočljivim lučnim oblicima i izraženim odsecima (vagramima).

U aluvijalnim naslagama facije mrtvaja (am) zastupljeni su muljevito-glinoviti sedimenti koji su deponovani u staračama Save koje se u nizu prostiru zapadno od Obrenovca. Na jugu se nalazi stari meandar Velike bare, zatim prema severu Male bare i Jazmak sa lepo uočljivim lučnim oblicima i izraženim odsecima (vagramima).

Facija korita (a) predstavlja aktuelni aluvion i obuhvata područja koja su u dolini Save bila ili su još povremeno obuhvaćena poplavama. To su po pravilu heterogeni šljunak i podređeno pesak i sugline. U ovim oblastima javljaju se močvare i bare u kojima se formiraju barski peskovi i alevroliti (b).

Padinska sekvenca je predstavljena aluvijalno-proluvijalnim sedimentima (dpr) koji čine zastore na blagim padinama grabovačkog odseka. Često sadrže i šljunak koji je u nižim delovima sitniji i oblikovan što ukazuje na proluvijalna pretaloženja.

Obzirom na istražno područje ovog predmetnog projekta, koje se nalazi na desnoj aluvijalnoj ravni reke Save, jasno je da postoji tesna hidraulička veza površinskih (koje su usečene dublje u aluvijon) i podzemnih voda.

Na osnovu podataka ranijih pedoloških istraživanja konstatovano je da su u širem istražnom području zastupljeni sledeći tipovi zemljišta, odnosno njihove niže pedosistematske jedinice:

- Ritska crnica - nekarbonatna duboka glinuša
- Ritska crnica, nekarbonatna vertična - duboka glina i glinovita ilovača
- Smeđe zemljište - ilimerizirano (lesivirano) - glinovita ilovača na dubokoj glini.

U strukturi korišćenja zemljišnog prostora u široj zoni najzastupljenije su oranice. Na većem broju sitnih parcela rasutih u razmatranoj zoni, zastupljena je šumska vegetacija, koja se javlja više kao šibljie nego postojana šumska sastojina. U široj zoni deponije pepela zastupljena su zemljišta težeg mehaničkog sastava. U površinskom sloju zemljište je lakšeg sastava - ilovače i glinovite ilovače, dok su dublji horizonti i podloga izrazito teškog glinovitog sastava.

Zemljišta proučavane zone pripadaju obradivim zemljištima na kojima se sa uspehom gaje različite ratarske i povrtarske kulture.

Kao površine sa najizraženijom problematikom svakako su one koje su povremeno ili stalno ugrožene površinskim i/ili podzemnim vodama. To su površine šire zone južno i zapadno od TENT B na kojima je razvijena ritska crnica beskarbonatna. Fluktuacija podzemne vode u kritičnom periodu na ovim površinama je <100 cm, najčešće od 20 - 80 cm od površine terena. Kao pravi nedostatak ovih zemljišta je svako njihova kisela reakcija koja utiče na izbor kultura pa i na visinu prinosa kultura koje se gaje.

2.3.3. Hidrogeološke karakteristike terena

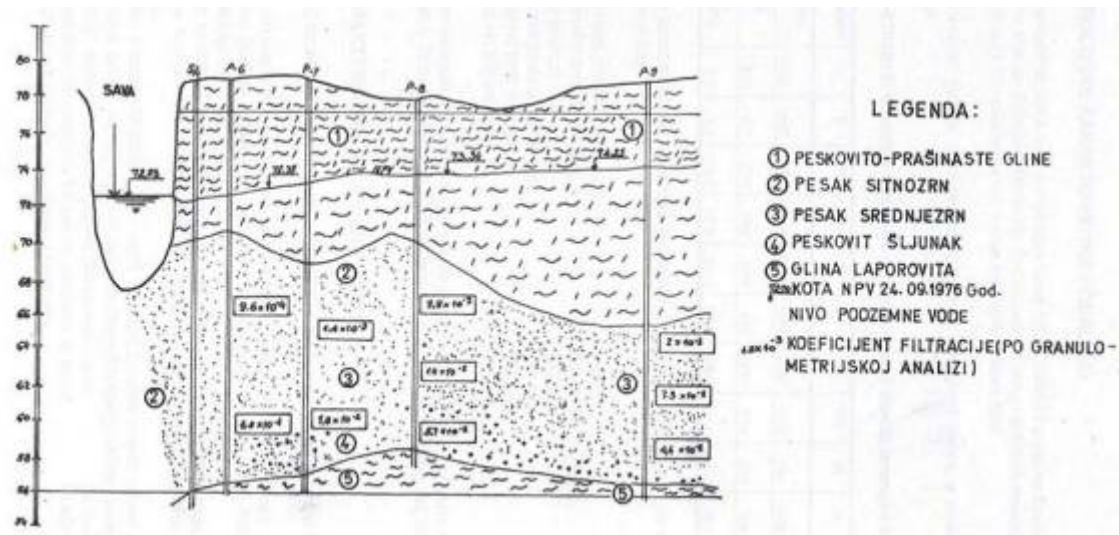
Hidrogeološke karakteristike terena, koje određuju transportne karakteristike zagađujućih materija kroz tlo u okolini „TENT B“, definisane su litološkim sastavom terena. Rezultati postojećih istražnih radova pokazuju da posmatrano područje ima ujednačene karakteristike. Izdiferencirani su sledeći slojevi:

- gornji-povlatni sloj, izgrađen od glinovito-peskovitih naslaga,
- donji-podinski sloj, izgrađen od šljunkovito-peskovitog materijala,
- sloj laporovitih glina koji se nalazi ispod šljunkovito-peskovitog sloja.

Vodopropusnost ovih slojeva je različita i određena je sledećim vrednostima koeficijenta filtracije:

- donja, šljunkovito-peskovita izdan odlikuje se dobrom vodopropusnošću, sa koeficijentom filtracije 4×10^{-1} do 6×10^{-2} cm/s, dok gornju peskovitu seriju izdani karakteriše nešto manja vodopropusnost, sa koeficijentom filtracije 4×10^{-4} do 5×10^{-2} cm/s,
- gornja, povlatna, glinovito-prašinasta i peskovita serija ima znatno manju vodopropusnost, sa vrednostima koeficijenta filtracije u opsegu od 9×10^{-6} do 8×10^{-7} cm/s.

Vertikalni presek geološke strukture dat je na Slici 2.3-1.



Slika 2.3-1 Hidrogeološki profil na širem području „TENT B“

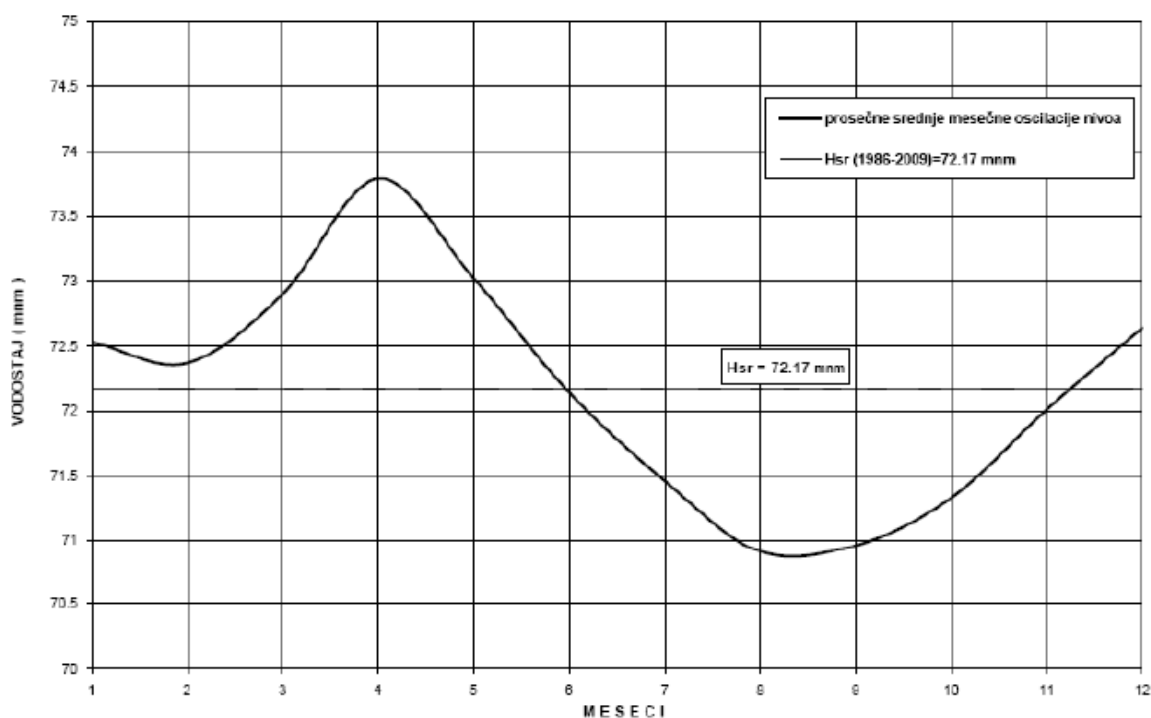
U zoni deponije pepela TENT B, na prirodnu konstrukciju terena se naslanja veštački odlagana porozna sredina sa svojom promenljivom geometrijom po visini tokom vremena i sa svojim hidrogeološkim svojstvima. U principu se uža zona deponija pepela može smatrati troslojnom sredinom.

2.3.4. Hidrološke karakteristike terena

Reka Sava protiče u neposrednoj blizini severozapadne granice termoelektrane, u pravcu zapad-istok. Na ovom delu toka, Sava pokazuje sve odlike ravničarske reke: vodni režim je snežno-kišnog tipa i uglavnom potiče od topljenja snega preko zime i prolećnih kiša, što uslovljava pojavu velikih voda u jesenjem i prolećnom periodu. Periodi „malih voda“ javljaju se u toku leta i zime. Preko svojih pritoka, reka Sava, bilo direktno ili indirektno, drenira sve vode na ovom području. Izgradnjom akumulacija na Drini došlo je do povećanja minimalnih protoka reke Save s obzirom da je dotok iz Drine ravnomerniji i drži se iznad minimuma predviđenog za biološke potrebe.

Za prikaz hidroloških karakteristika reke Save korišćeni su podaci Republičkog hidrometereološkog zavoda. Promene proticaja u toku godine prikazane su na Slici 2.3-2 kroz karakteristične vrednosti za period od 1986. godine pa na dalje.

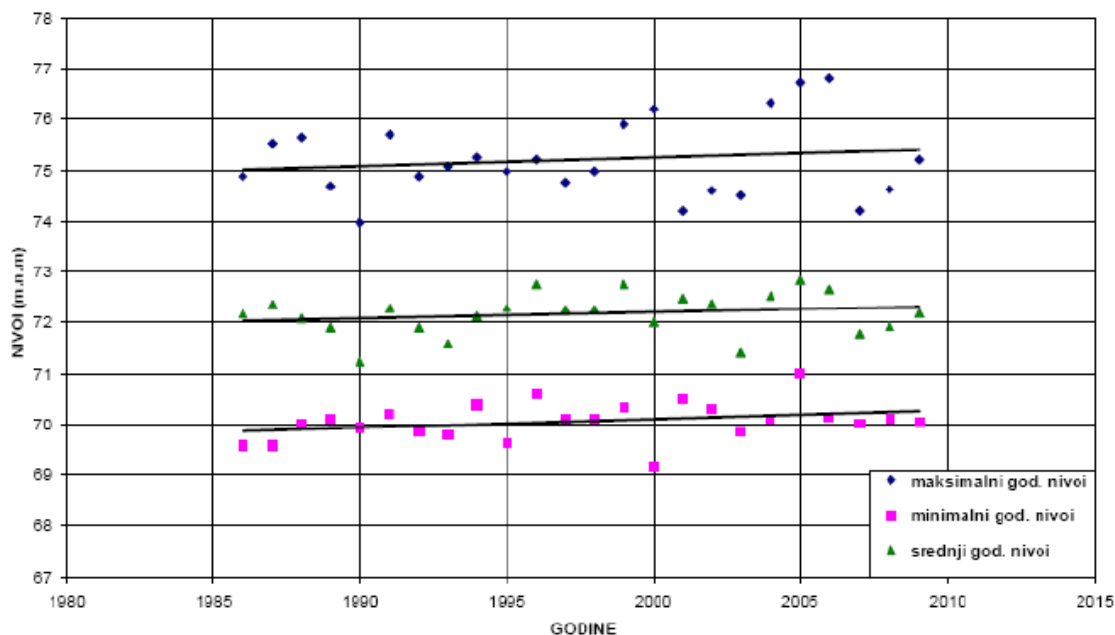
Najviši prosečan nivo vode je u mesecu aprilu i iznosi 73,79 mnm, najniži prosečni nivo vode je u mesecu avgustu i iznosi 70,91 mnm. Prosečni višegodišnji nivo u analiziranom periodu iznosio je 72,17 mnm.



Slika 2.3-2 Srednji mesečni i godišnji proticaji Save od 1986 godine do danas

Na osnovu prikazanih vrednosti srednjih mesečnih proticaja uočava se izraziti maksimum proticaja u toku proleća (mesec april) kada isti dostiže vrednost od $2460 \text{ m}^3/\text{s}$ i minimum u toku leta (mesec avgust), kada iznosi u proseku oko $662 \text{ m}^3/\text{s}$.

Srednji godišnji proticaji u većini godina kreću se oko vrednosti $1500 \text{ m}^3/\text{s} \pm 250 \text{ m}^3/\text{s}$, sa maksimalnom vrednošću od $2235 \text{ m}^3/\text{s}$ u 1970. godini i minimalnom od $814 \text{ m}^3/\text{s}$ u 1990. godini. Srednje godišnje vrednosti protoka prikazane su na Slici 2.3-3.



Slika 2.3-2 Maksimalni, srednji i minimalni godišnji vodostaji reke Save

Podaci o temperaturnom režimu reke Save prikazane su u Tabeli 2.3-2 na vodomernoj stanici Beograd.

Na osnovu ovih dijagrama može se zaključiti da bi u narednom periodu prosečan srednji godišnji vodostaj iznosio oko 72,40 mm, prosečni minimalni vodostaji bi bili oko i iznad 70,0 mm, a maksimalni niži od 76,90 mm.

Tabela 2.3-1 Pregled temperatura vode reke Save u toku godine na stanici Beograd

	Dunav-Zemun					Sava-Beograd				
	<i>Min.</i>	<i>datum</i>	<i>Max.</i>	<i>datum</i>	<i>Sred.</i>	<i>Min.</i>	<i>datum</i>	<i>Max.</i>	<i>datum</i>	<i>Sred.</i>
1995.	1,0	17.1.	26,8	29.7.	13,4	1,5	27.1	25,2	1.8.	12,2
2000.	0,0	25.1.	25,5	8.8.	13,4	2,0	25.1.	29,2	24.8.	15,6
2010.	...	...	...	...	...	2,2	1.2.	27,2	24.7.	13,6
2014.	1,0	1.2.	24,7	21.7.	13,7	4,1	3.2.	25,2	22.7.	14,3
2015.	0,8	8.1.	28,0	12.8.	13,7	3,2	9.1.	30,5	25.7.	15,0
2016.	0,6	24.1.	24,8	12.8.	13,2	2,9	7.1.	27,4	13.7.	14,6
Januar	0,6	24.1.	3,6	1.1.	2,3	2,9	7.1.	6,5	1.1.	4,3
Februar	3,8	1.2.	7,0	16.2.	5,7	5,1	1.2.	8,7	29.2.	7,4
Mart	6,8	3.3.	10,0	31.3.	7,9	8,1	5.3.	10,6	31.3.	8,7
April	10,6	1.4.	15,8	19.4.	13,9	10,6	1.4.	16,3	23.4.	14,3
Maj	13,4	4.5.	21,0	31.5.	16,4	13,4	5.5.	19,8	31.5.	15,2
Jun	20,3	9.6.	22,8	27.6.	21,2	19,6	1.6.	24,3	24.6.	22,5
Jul	21,2	23.7.	24,6	14.7.	22,8	22,4	23.7.	27,4	13.7.	24,9
Avgust	20,0	24.8.	24,8	12.8.	22,4	23,6	26.8.	27,2	1.8.	25,1
Septembar	18,0	29.9.	23,0	5.9.	21,2	19,1	30.9.	25,4	4.9.	22,7
Oktobar	10,6	31.10.	18,4	3.10.	13,7	11,9	31.10.	19,8	1.10.	15,1
Novembar	5,8	30.11.	10,8	3.11.	8,2	8,0	20.11.	11,9	1.11.	9,5
Decembar	1,4	24.12.	6,0	1.12.	3,0	3,7	25.12.	8,6	1.12.	5,5

Sa aspekta toplotnog opterećenja reke, kritični period je u toku leta, kada su najmanje vrednosti protoka, a najviše vrednosti temperature vode.

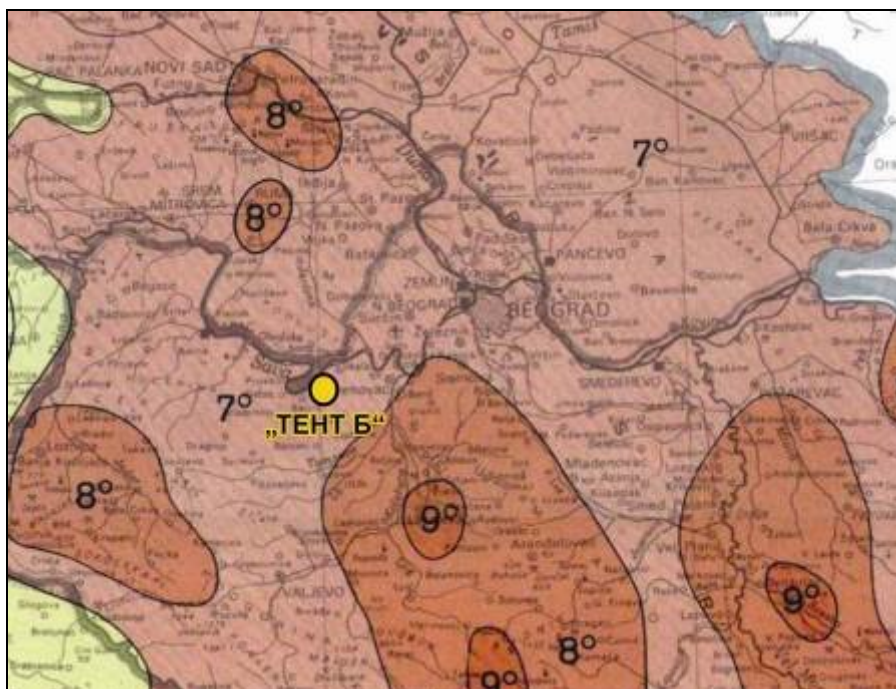
Javne površine – kanali, definisane su položajem kanala Vukićevica jugo-zapadnom stranom kruga „TENT B“, dalje trasom kanala uz saobraćajnicu ka deponiji pepela i šljake i jugozapadnom stranom deponije pepela i šljake. Takođe javnu kanalsku površinu predstavlja i kanal Grabovica sa severoistočne strane deponije pepela i šljake. Koridor javnog kanalskog zemljišta je oko 35 metara širine.

Melioracioni kanal Vukićevica je u sklopu sektora III desne obale reke Save i u sistemu je odbrana od poplava. Objekat zadovoljava potrebe odbrane od poplava. Najnizvodnija deonica od oko 1.6 km je unutar užeg proizvodnog dela kompleksa, zatim 1.5 km izvan užeg kruga, uz saobraćajnicu za deponiju, oko 1.9 km van kompleksa i narednih 2.0 km na delu kompleksa uz deponiju. Na ovoj deonici prihvata, preko crpne stanice, prelivne i drenažne vode sa deponije pepela i šljake. Drenažnom linijom obuhvaćena je deponija pepela i šljake po celom obodu, povezujući drenažne bunare.

2.3.5. Seizmološke karakteristike terena

Lokacija „TENT B“ se ne nalazi u seizmički aktivnoj zoni. Južno od lokacije, na oko 15 - 20 km nalazi se pretpostavljeni rased, koji se dalje na istok produžava i ide kroz Kolubarski basen dolinom reke Turije do Aranđelovca. U kolubarskom basenu ovaj rased je poznat kao rased Turija. Između Drine i Kolubare pretpostavljen rased je neaktivan i ne predstavlja izvor potresa u ovoj zoni.

Posebna seizmička ispitivanja nisu rađena za potrebe projektovanja na lokaciji TENT B. Prema pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima ("Sl. list SRJ" br.52/90) koriste se karte po vremenskim periodima. Prema seizmološkoj karti, na oleati koja se odnosi na povratni period od 500 godina, predmetni prostor nalazi se u zoni 7° (sedmog stepena) seizmičke skale MSK-64 (Mercalli – Cancani – Sierberg skala) (Seizmološka karta za povratni period od 500 godina, 1:1.000.000; Zajednica za seizmologiju SFRJ-Beograd, 1987. god.), što je prikazano na slici 2.3-6



Slika 2.3-3 Položaj Toplane na seizmološkoj karti Srbije

2.3.6. Klimatske karakteristike

U ovom poglavlju dat je prikaz opštih klimatskih karakteristika lokacije sa posebnim osvrtom na prikaz učestanosti i pravca vetrova što je od posebnog značaja za predmetni projekat.

Klimatske karakteristike na ovom području odgovaraju kontinentalnom tipu klime (hladne zime, topla leta), sa osetnim uticajem visinske klime planinskog zaleđa Šumadije. Preovladavajući vetrovi na ovom području su jugoistočni i severozapadni vetar.

Temperatura vazduha

Temperaturni režim ovog područja pokazuje sve karakteristike kontinentalne klime. Na osnovu višedecenijskog perioda osmatranja na meteorološkoj stanici Surčin u periodu posle 1979. godine utvrđeno je da je srednja godišnja temperatura vazduha 12,5° C. Najhladniji mesec u godini je januar sa srednjom mesečnom temperaturom od 0,15 °C. Ekstremni minimum je zabeležen u januaru -26,0 °C. Najtopliji meseci u godini su jul i avgust sa srednjom mesečnom temperaturom od 22,8 °C. Ekstremna maksimalna temperatura vazduha je zabeležena u julu mesecu i iznosi 43,2 °C. Temperature ispod nule se javljaju od oktobra do aprila. Na slici 2.3-7 prikazane su temperatura vazduha u 2016. godini i proseki u periodu 1887-2014.



Slika 2.3-7. Temperatura vazduha

Padavine

Osnovni podaci o padavinama za duži vremenski period prikazani su u tabeli 2.3-3. (Statistički godišnjak Beograda 2016.)

Tabela 2.3-3. Osnovni podaci o padavinama u periodu 1887–2014.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srednje količine padavina, l/m ²	1095,1	24,1	19,9	48,7	85,3	60,3	250,6	63,5	126	61,2	8,8	66,3	280,4
Najveće vrednosti dnevnih količina padavina, l/m ²	94,0	36,8	39,1	40,5	75,6	94,0	92,4	87,5	88,4	48,3	51,8	39,9	107,9
Broj dana sa padavinama (kiša i sneg), >=0,1 mm	144,0	10,0	7,0	12,0	16,0	14,0	18,0	11,0	16,0	7,0	7,0	14,0	12,0

Najveće količine padavina, mm	1095,1	112,0	127,7	144,7	157,9	218,2	262,5	198,8	183,7	217,6	131,5	178,7	278,1
Najmanje količine padavina, mm	322,6	4,2	1,1	1,6	3,8	7,9	2,1	1,6	1	-	2,2	0,6	8,7
Broj dana sa snegom	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Broj dana sa snežnim pokrivačem,	14	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-

Raspored padavina po godišnjim dobima pokazuje da u proleće ima manje padavina nego u jesen. Nedostatak vlage evidentan je tokom cele godine.

Relativna vlažnost vazduha, osunčavanje, vidljivost i magla

Relativna vlažnost vazduha je tokom cele godine prilično visoka, naročito u zimskom periodu. Srednja godišnja vrednost relativne vlažnosti vazduha iznosi 76%. Najniže srednje vrednosti relativne vlažnosti vazduha karakteristične su za letnje mesece jul i avgust (69 %) (kad su temperature vazduha i najviše), dok su najviše vrednosti u januaru i decembru (87 %) (tabela 2.3-4). Podaci o osunčavanju, vidljivost i magli prikazani su u tabeli 2.3-5.

Tabela 2.3-4. Osnovni podaci o pritisku, vlažnosti vazduha i padavinama

			Padavine			Snežni pokrivač	
Godina	Barometarski pritisak, mbar	Relativna vlažnost, %	Ukupno, mm	Kiša, dani	Sneg i susnežica, dani	Maks. visina, cm	dani
1995.	1001,0	69	701,2	161	39	39	39
2000.	1001,6	62	367,7	105	28	30	17
2010.	998,0	71	865,5	164	43	28	56
2014.	1000,0	70	1095,1	144	6	35	14
2015.	1002,7	67	684,4	125	26	10	14
2016.	1001,4	68	759,6	137	18	13	16
Januar	1001,4	76	46,3	19	8	13	16
Februar	999,0	68	38,5	16	1	-	-
Mart	997,5	68	102,6	14	-	-	-
April	996,9	57	53,9	9	-	-	-
Maj	997,2	63	71,3	12	-	-	-
Jun	997,9	66	152,2	15	-	-	-

Jul	1000,0	59	35,0	4	-	-	-
Avgust	1002,5	66	60,8	8	-	-	-
Septembar	1002,4	63	47,8	6	-	-	-
Oktobar	1004,8	76	76,8	16	-	-	-
Novembar	1003,3	72	71,8	11	-	-	-
Decembar	1014,4	76	2,6	7	9	-	-

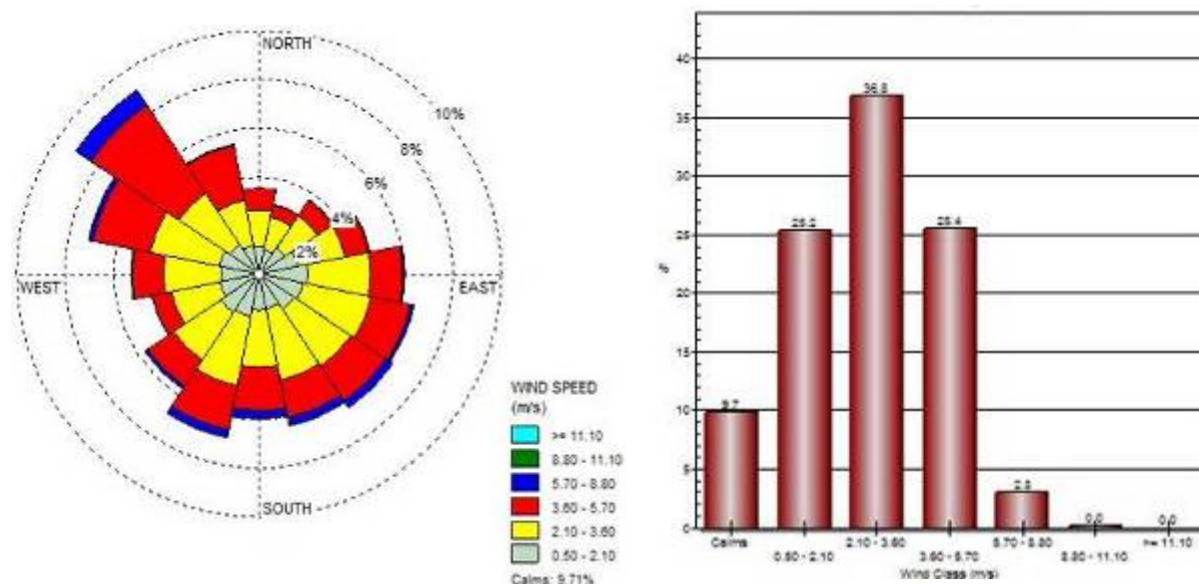
Tabela 2.3-5. Osnovni podaci o osunčavanju, vidljivosti i magli

	Osunčavanje, h		Vidljivost			Magla, dani
	ukupno	dnevni prosek	prosečna, km	preko 10 km, %	1–10 km, %	
1995.	2073,7	5,9	14	79,8	18,9	19
2000.	2433,3	6,6	20	88,4	10,5	17
2010.	1995,1	5,4	14,5	85,0	13,8	10
2014.	2123,9	5,7	14,4	84,3	14,4	19
2015.	2352,2	6,4	14,2	59,6	33,4	37
2016.	1987,0	5,4	15,6	85,0	14,2	19,0
Januar	81	2,6	9,9	63,4	36,6	6
Februar	98,7	3,4	17,1	94,5	5,5	1
Mart	153,0	4,9	15,0	82,3	17,7	1
April	200,8	6,7	16,9	84,9	5,1	-
Maj	225,9	7,3	19,0	97,3	2,7	-
Jun	269,7	9,0	18,2	96,4	3,6	-
Jul	319,1	10,3	19,1	96,0	4,0	1
Avgust	277,3	8,9	18,1	95,2	4,8	-
Septembar	221,8	7,4	18,2	97,9	2,1	-
Oktobar	139,7	4,5	14,0	82,2	17,8	2
Novembar	-	-	13,1	78,8	21,2	1
Decembar	-	-	9,1	50,8	49,2	7

Vetar

Područje „TENT B“ se nalazi u zoni dva preovlađujuća vetra tokom cele godine: zapadnog i jugoistočnog – košave (Slika 2.3-7). Prema obrađenim podacima za period od 1979. - 2008. godine, najučestaliji su vetrovi koji duvaju iz pravca zapada (W), 12,3%, jugoistoka (SE), 8,6 %, juga 7,9 % i istok-jugoistoka (ESE), 7,8%. Iz pravca jugoistoka (SE) i istok-jugoistoka (ESE) dolaze najjači vetrovi čije brzine prelaze 10 m/s. Učestalost tišine (dana bez vetra) na ovoj lokaciji iznosi 6,8%.

Povezanost ruže vetrova, položaja naseljenih zona i rasprostiranja zagađujućih komponenata pre i posle izgradnje postrojenja za ODG biće prikazana u posebnom poglavlju.



Slika 2.3-4 Ruža vetrova i dijagram čestine za lokaciju Obrenovac za period 2011-2015. godina

2.3.7. Flora, fauna, ekosistem i zaštićena područja prirode

Flora i vegetacija

Usled snažnog antropogenog uticaja, pre svega krčenjem šuma u prošlosti, prvobitne higrofilne šume zamenili su agroekosistemi sa dominantnom pozicijom žitarica i lucerke. Najveći deo šireg i užeg istraživanog područja pretvoren je u obradivo zemljište i okućnice. Najznačajniji šumski fragmenti predstavljaju šume hrasta i bagrema (Gibavac, Cerova greda i Crni lug). Duž okolnih kanala nalaze se karakteristične galerijske šume vrbe (*Salix eleagnus*), i bele topole (*Populus alba*). Usled antropogenog uticaja, uočljivo je potiskivanje preostalih prirodnih derivata šuma hrasta, sa bagremom (*Robinia pseudoaccacia*), naročito duž ivica šume, a takođe značajan je udeo bagrema i u galerijskim šumama duž reke. Pojedinačno se javljaju stabla i žbunovi kao što su: jablan (*Populus nigra var. italica*), *Ulmus campestris* (brest), *Sambucus nigra* (zova), *Clematis vitalba* (pavit), *Rubus caesius* (kupina), *Rosa canina* (divlja ruža), *Tilia cordata* (lipa), *Acer pseudoplatanus* (javor). Prema podacima Statističkog goišnjaka Beograda, 2016, kao zaštićena prirodna vrsta u regionu Kolubarskog basena označeno je Stablo lučkog jasena (*Fraxinus oxycarpa* Willd) u selu Šopići kod Lazarevca, zaštićeno 1965. godine, kao Spomenik prirode botaničkog karaktera.

Fauna

Fauna u neposrednoj blizini lokacije termoelektrane je relativno siromašna, što je posledica izvršenog antropogenog uticaja na staništa. Relativno su česte vrste koje su dobro adaptirane na antropogena staništa kao što su zmije: stepski smuk (*Coluber caspius*), stepski drvolaz (*Elaphe longissima*). Vodene zmije, belouška (*Natrix natrix*, Slika 2.3-8) i ribarica (*Natrix tessellata*) su veoma česte u ciljnom području. Ovo se posebno odnosi na beloušku koja je dobro adaptirana na antropogena staništa i može se naći i dalje od rečnih vodenih staništa.



Slika 2.3-5 Belouška (*Natrix Natrix*)

Ipak, kako se u široj zoni lokacije nalaze sezonski plavljena područja reke Save sa močvarama, barama, vlažnim livadama i mrtvajama, u širem okruženju biljni i životinjski svet je značajno raznovrsniji.

Lokacija termoelektrane se ne nalazi unutar granica zaštićenog područja prirode niti u neposrednoj okolini lokacije termoelektrane postoje zaštićena arheološka nalazišta i nepokretna kulturna dobra.

U široj okolini termoelektrane „Nikola Tesla B“ nalaze se sledeća prirodna dobra:

- Specijalni rezervat prirode - Obedska bara;
- Rezervati prirode Ključ, Šaranka i Gornje njive;
- Spomenik prirode botaničkog karaktera - Grupa stabala hrasta lužnjaka kod Jožića kolibe - *Quercus robur* L.

Ovi rezervati nalaze se oko 6 km severozapadno od termoelektrane Nikola Tesla.

Obedska Bara se prostire na području nekadašnjeg korita reke Save, na površini od oko 20.000 ha i jedno je od najstarijih zaštićenih područja prirode u svetu (od 1874. godine). Obedska bara je 1951. godine rešenjem Zavoda za proučavanje prirodnih vrednosti NR Srbije proglašena za zaštićeni rezervat. Sadašnji status Specijalnog rezervata prirode je stekao 1993. godine aktom Vlade Republike Srbije. Tada je podeljen na tri dela sa različitim stepenima zaštite. Specijalni rezervat prirode „Obedska Bara“ je pod posebnim režimom zaštite i upisan je prema Ramsarskoj konvenciji u spisak močvara od međunarodnog značaja 1977. godine. Sem toga, 1989. godine je na osnovu IBA projekta svrstan u spisak područja od izuzetnog značaja za ptice Evrope.

Danas na području Obedske bare postoje desetine vodenih, močvarnih, šumskih i livadskih zajednica sa najzanimljivijom zajednicom ptica, 91 vrstom gnezdarica i 128 vrsta prolaznica, zimovalica i litalica. Ukupno je prebrojano oko 58.000 parova ptica. Tu su sledeće vrste ptica: čaplja kašikara, mala bela čaplja, crna roda, bela roda, patka crnka, orao kličavac, orao belorepan, crna lunja, soko lastavičar, belovrata muharica, crvenrepka i crnogrla strnadica. Od ostalih životinjskih vrsta je zanimljiva riba čikov (autohtona vrsta), zmija šarka (jedina otrovnica ovih krajeva), ali i divlja mačka, kuna zlatica, vidra i više vrsta ljiljaka (slepih miševa).

Retke biljne vrste su: testerica, beli lokvanj (*Nymphaea alba*, Slika 2.3-9), žuti lokvanj (*Nuphar luteum*), aldrovanda, barska paprat, barski petolist, močvarna orhideja, idjirot, dugorogi orašak, barska kopriva i mešika. Kao prirodni spomenik zaštićeno je jedno stablo crne topole.



Slika 2.3-6 Beli lokvanj (*Nymphaea alba*)

Brojnu insekatsku faunu Obedske bare čine i Jelenak (*Lucanus cervus*), Velika hrastova strižibuba (*Cerambyx cerdo*), Trčuljak (*Carabus gigas*). Zabeleženo je šesnaest vrsta riba od kojih su neke: Crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*), Kesega (*Abramis ballerus*), Šaran (*Cyprinus carpio*), Linjak (*Tinca tinca*), Crnooka deverika (*Abramis sapa*), Gavčica (*Rhodeus sericeus*), Karaš (*Carassius carassius*), Čikov (*Misgurnus fossilis*), Štuka (*Esox lucius*) i Som (*Silurus glanis*).

U ribnjaku Živača i okolnim tipično ravničarskim kanalima pogoduje brojnosti zelenih žaba (*Rana esculenta*, *Rana ridibunda*). Takođe, zabarena staništa naseljava crvenotrbi mukač (*Bombina bombina*) i dve vrste mrmoljaka – *Triturus vulgaris* (mali mrmoljak) i *Triturus dobrogicus* (podunavski mrmoljak). Na žbunastoj vegetaciji pored vode česte su zelene kreketuše (*Xyla arborea*). Konstatovano je i prisustvo dve vrste krastača – zelene krastače (*Bufo viridis*) i obične krastače (*Bufo bufo*).

Najčešće vrste zmija su: vodene zmije *Natrix natrix* (belouška) i *Natrix tessellata* (ribarica). Takođe na okolnim livadama i poljima se sreću vrste *Elaphe longissima* (stepski drvolaz) i *Coronella austriaca* (smukulja). U ribnjaku i okolnim barama živi *Emys orbicularis* (barska kornjača). Registrovane su i sledeće vrste guštera: *Podarcis muralis* (zidni gušter), *Lacerta viridis* (zelembać) i *Anguinus fragilis* (slepić).

Zabarena područja oko ribnjaka Živača, kao i okolni šumski fragmenti pružaju utočište i dobre uslove za gnežđenje većeg broja vrsta ptica. Posebno treba istaći da uže područje Živače predstavlja mesto za gnežđenje vrsta *Haliaetus albicilla* (belorepan), *Aquila clanga* (orao kliktaš), *Milvus migrans* (crna lunja), *Ciconia nigra* (crna roda), koje su relativno retke i u evropskim okvirima. Takođe u užem području se mogu sresti i sledeće vrste: *Aythya ferina* (riđoglava patka), *Ardea cinerea* (siva čaplja), *Nycticorax nycticorax* (gak), *Cuculus canorus* (kukavica), *Otus scops* (ćuk), *Oriolus oriolus* (vuga), *Passer domesticus* (vrabac), *Pica pica* (svraka), *Phasianus colchicus* (fazan), *Circus cyaneus* (eja močvarica), *Larus ridibundus* (rečni galeb), *Fulica atra* (liska), *Aythya spp.* (patke). Obični kormoran je česta vrsta na ribnjaku, gde se hrani ribljom mlađi. Nekoliko vrsta pataka tokom seobe iz istočne Evrope i Rusije, nalazi privremeno utočište u okolini ribnjaka Živača. Sa lovnog aspekta značajne su patke i fazani.

Sisarska fauna šireg područja ribnjaka Živača je relativno bogata vrstama. Predstavnici pet sisarskih redova su zastupljeni u navedenom području: *Insectivora* (bubojedi), *Rodentia* (glodari), *Carnivora* (zveri), *Artiodactyla* (papkari) i *Chiroptera* (slepi miševi). Dominantna je brojnost sitnih glodara i bubojeda koji su dobro adaptirani na kultivisane površine u okruženju. Sa aspekta lovstva posebno značajne vrste su: *Sus scrofa* (divlja svinja), *Capreolus capreolus* (srna), *Vulpes vulpes* (lisica), *Lepus europeus* (zec).

U okolini TE "Nikola Tesla B" nalaze se rekreativne površine "Obrenovački zabran" i „Duboko“ kao i priobalno područje reke Save i njenih ada. Obrenovački zabran i Duboko su rekreativno-turističke zone na obali reke Save udaljene od lokacije „TENT B oko 15 km, istočno (vazdušnom linijom).

2.3.8. Pejzažne karakteristike

Šire područje predmetne lokacije pripada ruralnom tipu predela sa reljefom ravničarskog tipa, karakterističnom za Sremsku Posavinu. S obzirom na reljef, predeo je niskodinamičan. Pejzažnim karakteristikama dominiraju elementi poljoprivrednih površina i vegetacije sa razučeno raspoređenim seoskim kućama. Promene izgleda predela nastupaju periodično, traju više meseci a uslovljene su cvetanjem, podizanjem i sazrevanjem useva i žetvom. Vodno telo - reka Sava vizuelno dominira i predstavlja osnovnu pejzažnu karakteristiku šireg područja. Izgled predela je niskog kvaliteta i niske osetljivosti (Slika 2.3-10).



Slika 2.3-7 Izgled predela lokacije „TENT B“

2.3.9. Nepokretna kulturna dobra

U široj zoni termoelektrane (u prečniku do 15 km) prisutni su sledeći spomenici kulture:

(1) Česni dom porodice Mihailović, Obrenovac (kulturno dobro od velikog značaja), (2) Crkva brvnara u Orašcu, Obrenovac, (3) Crkva Sv.Duha u Obrenovcu, (4) kuća u kojoj se rodio Narodni heroj Vlada Aksentijević, Obrenovac, (5) kuća u selu Draževcu, Obrenovac, (6) Mehana Uzun Mirka Apostolovića, Mislođin, (7) Spomenik streljanim taocima u Skeli, Obrenovac, (8) Stara mehana u Ušću, Obrenovac, (9) Stara osnovna škola u Konaticama, Obrenovac, (10) Stara varoška kuća u Obrenovcu, (11) Stara zadružna kuća Rankovića u Draževcu, Obrenovac, (12) Manastir Grabovac, (13) Crkva Sv. Vaznesenja u Drenu, (14) Crkva Pokrova Presvete Bogorodice u Bariču.

Arheološka nalazišta su Crkvine u selu Mislođinu, Obrenovac i Ušće reke Vukodraže, Obrenovac. Takođe, postoji značajan broj objekata gradske arhitekture:

- Sokolski dom, Vojvode Micka 228, Obrenovac
- Zgrada Starog kasacionog suda, Mila Manića 14, Obrenovac
- Zgrada Stare gimnazije, Mila Manića 12, Obrenovac
- Zgrada železničke stanice, Obrenovac
- Zgrada otpravnika vozova, Obrenovac
- Stari mlin, Obrenovac
- Osnovna škola u Obrenovcu, Obrenovac

Postoji i zanimljiva i vredna celina, Obrenovačka čaršija, sa granicama: Parna strana ulice Miloša Obrenovića od broja 2 do 216 i neparna strana od broja 1 do broja 175, sa pripadajućim parcelama. Integralni deo Čaršije je i prostor Malog trga ((Ulica Vlade Aksentijevića u potezu od Ul. Miloša Obrenovića do Ul. vojvode Mišića).

2.4. Naseljenost i koncentracija stanovništva

Opština Obrenovac ima 29 naselja i 70.975 stanovnika, a gradska zona Obrenovca 24.821 stanovnika (popis iz 2011. godine). Prosečna koncentracija stanovništva je 180,7 stanovnika/km². Koncentracija stanovništva u gradskom naselju (4.035 st/km²) je znatno veća nego u prigradskim (305,9 st/km²) odnosno seoskim (84,8 st/km²) naseljima.

Gustina naseljenosti u zoni deponije pepela je još manja i za južni deo je 72 – 94 st/km²; a za severni 50 st/km². U neposrednoj blizini deponije u krugu od oko 5 km, u šest naselja, živi oko 10.000 stanovnika:

Ušće	1.648 stanovnika
Dren	1.270 stanovnika
Grabovac	2.591 stanovnika
Skela	1.838 stanovnika
Ratari	601 stanovnika
Orašac	705 stanovnika

Koncentracija naseljenosti u zoni uticaja (prostor u radijusu od 25 km) je različita i u rasponu je od 80-550 stanovnika/km². U pogledu razmeštaja naselja najgušći pravac je prema Beogradu (istok-severoistok), sa gustom naseljenosti od 1200 stanovnika/km². Ovaj pravac je značajan i zbog toga što se u tom pravcu nalazi izvoriste vode za snabdevanje grada Beograda pijaćom vodom. Drugi kritični pravac je prema Zabrežju gde se takođe nalazi izvoriste pitke vode za Obrenovac i okolna naselja.

2.5. Infrastruktura

Termoelektrana "Nikola Tesla B" je povezana sa svim većim centrima u zemlji preko putnih i železničkih saobraćajnica, kao i vodnim putem. U njoj okolini nalaze se sledeći značajni tranzitni pravci:

- Plovni put Save i Dunava;
- Železnička pruga normalnog koloseka Budimpešta-Beograd-Bar;
- Međunarodni aerodrom "Nikola Tesla";
- Regionalni putevi Beograd-Obrenovac-Šabac i Beograd-Obrenovac-Valjevo.

Predmetna lokacija se nalazi u ruralnoj zoni, na obali reke Save. Pristup lokaciji obezbeđen je preko magistralnog puta M-19 Beograd – Šabac.

Lokacija termoelektrane privedena je nameni izgradnjom dva bloka snage po 620 MW, te je za potrebe rada navedenih blokova izgrađena i kompletna infrastruktura. Kako je u početku planirano da se na navedenoj lokaciji izgrade ukupno četiri bloka, to je izgrađena infrastruktura koja po kapacitetu zadovoljava planirane konzume. U tom smislu u okviru kompleksa „TENT B" postoji izgrađen vodovod, sistem fekalne i kišne kanalizacije sa sistemom za prečišćavanje otpadnih voda, TT mreža, elektromreža za sopstvene potrebe, kao i sistem za grejanje za svoje potrebe. Za izgradnju novog bloka i drugih postrojenja potrebno je delimično dograditi, rekonstruisati i osavremeniti postojeće sisteme infrastrukture.

Postojeće interne saobraćajnice u okviru kompleksa termoelektrane su asfaltirane i dobro razvijene, i omogućavaju nesmetani transport, manipulaciju i prilaz svim objektima u okviru predmetne lokacije.

U široj okolini područja elektrane prolaze značajni putni pravci. Regionalni putni pravac Beograd-Obrenovac-Šabac i Beograd-Obrenovac-Valjevo, železnička pruga normalnog koloseka Budumpešta-Beograd-Bar i vodni putni pravac Savom i Dunavom. Takođe u okolini elektrane prema Surčinu nalazi se međunarodni aerodrom "Nikola Tesla".

Javne saobraćajnice su magistralni put M-19, Obrenovac - Šabac i prilazni put deponiji pepela i šljake.

Za potrebe snabdevanja ugljem, termoelektrana je povezana železničkom prugom „TENT B” - Stubline sa postojećom železničkom mrežom. U okviru kompleksa realizovana je interna kolosečna mreža sa pratećim sadržajima koja zadovoljava trenutne potrebe.

Od industrijskih i drugih objekata u okolini elektrane nalaze se: „TENT A”, REIK Kolubara i industrijski kompleks "Prva Iskra" Barič. „TENT A” udaljen je 18 km nizvodno od „TENT B”. Jugoistočno od elektrane na udaljenosti oko 20 km nalazi se REIK Kolubara. Nizvodno od elektrane, na udaljenosti oko 28 km, nalazi se industrijski kompleks "Prva Iskra" Barič.

2.6. Podaci o izvoristima za vodosnabdevanje u blizini lokacije

Vodosnabdevanje Obrenovca i drugih naselja na području pod uticajem „TENT B” vrši se zahvatanjem podzemne vode preko reni i cevastih bunara izgrađenih u područji Zabrežja, oko 5 km nizvodno od „TENT B”. Vodosnabdevanje Beograda vrši se zahvatanjem podzemne vode iz bunara izgrađenih u priobalju reke Save, a delimično i iz rečnog toka. Postojeće izвориšte Beogradskog vodovoda obuhvata levu i desnu obalu Save (izvorište Makiš, uključujući i Adu Ciganliju), koji su udaljeni oko 15 – 20 km od lokacije termoelektrane.

U cilju obezbeđenja naselja higijenski i bakteriološki ispravnom vodom za piće određene su zone i pojasevi sanitarne zaštite za izvorišta koja se koriste u ove svrhe (*Rešenje o određivanju zona i pojaseva sanitarne zaštite za izvorišta koja se koriste za snabdevanje vodom za piće na području grada Beograda, Sl. list grada Beograda br. 22/84*). Zaštićenom zonom podzemnih voda obuhvaćene su leva i desna obala reke Save, deo od ušća Save u Dunav, sa Velikim ratnim ostrvom, preko Ade Međice, Ade Ciganlije, Savskog jezera, Makiša i Bežanije, pa sve do Kupinskog kuta, odnosno Orlače. Zaštitna zona površinskih voda obuhvata reku Savu.

Objekat elektrane i deponija pepela nalaze se u zoni sanitarne zaštite za izvorišta koja se koriste za snabdevanje vodom za piće na području grada Beograda.

3. OPIS PROJEKTA

3.1. Uvod

Predmetni projekat, tj. rekonstrukcija kotla BB-1880 na bloku B2 Termoelektrane „Nikola Tesla B“ u Obrenovcu, obuhvata postojeće unutrašnje instalacije i ugradnju novih instalacija u postojeći objekat:

- U cilju povećanja efikasnosti rada i snage bloka B2 TENT B, putem iskorišćenja otpadne toplote dimnih gasova, predviđen je dodatni zagrejač vode – ekonomajzer EKO 1A, koji će biti ugrađen u raspoloživi prostor u kanalu dimnog gasa iznad postojećeg ekonomajzera broj jedan (EKO 1). Dodatni ekonomajzer će se napajati vodom sa potisnog voda napojne pumpe pomoću nove linije napojne vode, koja će se spojiti sa postojećom linijom RL40 ispred zagrejača visokog pritiska (ZVP). Na liniji napajanja dodatnog ekonomajzera će se ugraditi regulacioni ventil pomoću koga će se regulisati protok napojne vode kroz dodatni ekonomajzer. Voda iz dodatnog ekonomajzera će se mešati sa osnovnim tokom napojne vode između ekonomajzera 1 i 2. Ugradnjom dodatnog ekonomajzera će se sniziti temperatura dimnog gasa na izlazu iz kotla i smanjiće se pad pritiska radnog fluida pri strujanju kroz ekonomajzere i postojeću i novu liniju napojne vode. Takođe, ugradnjom dodatnog zagrejača povećaće se stepen korisnosti bloka. Smanjenjem protoka napojne vode kroz ZVP smanjiće se regeneracija toplote, ali će se povećati protok pare kroz turbinu i snaga turbine.
- S obzirom na dosadašnji dug period rada kotla, stanje materijala cevi isparivača i povećane hidrauličke otpore u isparivaču, predviđena je i zamena cevi isparivača od kote +72,6 m do +113 m uključujući i izlazne kolektore isparivača.
- U cilju smanjenja zašljakivanja ugradiće se uređaji za čišćenje kotla i rotacionog zagrejača vazduha; ovi uređaji će se sastojati od vodenih topova i parnih duvača gara sa pripadajućom instalacijom i sistemom za merenje, regulaciju i upravljanje.
- Rekonstrukcija će obuhvatiti i ugradnju nove izolacije kotla u delu zamene isparivača, ugradnje dodatnog EKO-a i napojnog cevovoda.

Predviđeni radovi ne utiču na osnovne zahteve za objekat, njegovu namenu, niti na dimenzije objekta.

Osnovu ove Studije predstavlja Projekat za izvodjenje rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B (spisak tehničke dokumentacije dat je u početnom poglavlju), koji je uvažio sledeće tehničke zahteve:

- Projektom je razrađeno tehničko-tehnološko rešenje rekonstrukcije
- Proračunato je i predviđeno smanjenje temperature dimnih gasova iza LUVA za više od 15 °C pri radu bloka na snazi od 620 MW na stezaljkama električnog generatora;
- Proračunato je povećanje stepena korisnosti bloka bruto za više od 0,4 procentnih poena pri radu bloka na snazi od 620 MW na stezaljkama električnog generatora;
- Predviđeno je smanjenje hidrauličkih otpora kotla za min. 10 bar pri radu bloka na snazi od 620 MW na stezaljkama električnog generatora i ubrizgavanju vode u liniju pregrevanja sveže pare do 150 t/h;
- Predviđeno je povećanje produkcije pare kotla sa 1880 na 2000 t/h,
- Predviđeno je prilagođavanje kotla zahtevima propisa za zaštitu okoline ograničavanjem emisije NOx manjoj od 200 mg/Nm³ (pri 0°C, 1,013x10⁵Pa, suv gas, O₂=6%),
- Predviđeno je smanjenje zašljakivanja u ložištu i rotacionim zagrejačima vazduha.
- Pri izboru tehničko-tehnološkog rešenja vodilo se računa da to rešenje pri izvođenju radova zahteva najkraći zastoј bloka;

Za izradu Projekta za izvodjenje korišćene su sledeće podloge:

- Idejni projekti rekonstrukcije – mašinski, elektro i građevinski projekat
- Podloge navedene u Projektnom zadatku;
- Rezultati analiza dodatnih podloga o karakteristikama ugljeva sa površinskih kopova koji će se koristiti za snabdevanje TE "Nikola Tesla B" ugljem (Tamnava Zapadno polje i Polje E);
- Kompleksna termotehnička ispitivanja kotlovskog postrojenja i osnovne opreme na kotlu bloka B2 Termoelektrane „Nikola Tesla“ pre kapitalnog remonta, koje je sproveo Inovacioni centar Mašinskog fakulteta u Beogradu,
- Referentni podaci o radnim karakteristikama blokova B1-B2 za rad u narednom periodu,
- Podaci dobijeni od krajnjeg korisnika (TE "Nikola Tesla B") referentni za izradu elektro projekata;
- Podaci o karakteristikama lokacije referentni za građevinske projekte, verifikovani od strane Naručioca;
- Ostale podloge iz relevantne literature.

Pri izradi Projekta za izvodjenje i ove Studije primenjene su:

- Važeća domaća zakonska regulative;
- Aktuelna regulativa EU i Republike Srbije u oblasti zaštite životne sredine;
- Aktuelni međunarodni tehnički standardi i propisi;
- Savremena tehnička praksa, prilagođena nacionalnim uslovima;
- Važeći Plan generalne regulacije za kompleks TE "Nikola Tesla B".

3.2. Opis postojećih objekata, instalacija i opreme

3.2.1. Opis Ogranka TENT

JP EPS, Ogranak "Termoelektrane Nikola Tesla" d.o.o., Obrenovac je osnovan 1.7.2015. godine. U njegovom sastavu nalaze se TE "Nikola Tesla" A, TE "Nikola Tesla" B i Železnički transport u Obrenovcu, TE "Kolubara" A Veliki Crljeni i TE "Morava".

TE Nikola Tesla A - je najveća termoelektrana (TE) u Republici Srbiji. U okviru ove TE izgrađeno je 6 blokova ukupne instalirane snage 1650 MW. Nalazi se pored reke Save 35 km od Beograda, u blizini grada Obrenovca. To je najveći proizvođač električne energije u srpskom energetsom sistemu.

TE Nikola Tesla B - raspolaže sa dva bloka pojedinačne snage po 620 MW i nalazi se pored reke Save, 50 km od Beograda. Predstavlja najveću energetsку јединицу u ovom delu Evrope, čija tehnologija je predviđena za obradu niskokaloričnog goriva, pod nazivom lignit. Proizvodnja je počela 1983. godine.

TE Kolubara A - je najstarija termoelektrana u kompleksu EPS. Nalazi se u mestu Veliki Crljeni, 50 km od Beograda. Sa radom je započela 1953. godine. Raspolaže s ukupno 5 blokova i ukupnom instaliranom snagom 270 MW.

TE Morava - izgrađena je 1969. godine u Svilajncu, na obodu predela u kojima se nalaze rudnici uglja. Raspolaže jednim blokom snage 110 MW.

Železnički Transport - u toku izgradnje elektrana "Nikola Tesla" razvijen je obimni sistem železničkog saobraćaja. Od 1969. godine železnički transport prevozi ugalj sa površinskih kopova za elektranu TENT A i B (prugama 1435 mm), za TE "Kolubara - A" (prugama 900 mm) i za TE "Morava" (prugama Železnica Srbije). Železnički transport se koristi za prevoz opreme, rezervnih delova, montažnih sastava, opasnih tereta (mazut, sirovi petrolej, kiselina), pepela za cementre, uglja i ostale robe. Dužina pruge je 100 km koloseka sa ukupno 100 železničkih skretnica. Sastavni deo Železničkog Transporta su dve utovarne stanice – Vreoci i Tamnava, dve istovarne stanice – Obrenovac i Vorbis i dve međustanice - Stubline i Brgule sa daljinskim upravljanjem. Železnički Transport raspolaže sa ukupno 34 sopstvene lokomotive i 522 sopstvena specijalna vagona za

prevoz uglja. Saobraćaj se obavlja sa 14 kompozicija, od kojih svaka ima 27 železničkih vagona i 6 vučnih lokomotiva. Dnevna potrošnja uglja je 90.000 tona za rad termoelektrana TENT A i B, 12.000 tona za rad termoelektrane "Kolubara" A u Velikim Crljenima i 3.000 tona za rad termoelektrane TE "Morava".

3.2.2. Opis TENT B

TE „Nikola Tesla B” vrši proizvodnju električne energije i u svom sastavu ima dve najveće termoenergetske jedinice u Srbiji (blok B1 i B2), snage od po 620 MW (pre rekonstrukcije bloka B1), ukupno 1240 MW električne snage. Blok B1 je pušten u pogon novembra 1983. godine, a blok B2 decembra 1985. godine. Proizvedena energija se isporučuje preko dalekovodnog sistema 400 kV.

Proizvodni proces se odvija sedam dana u nedelji u sve tri smene. „TENT B” zapošljava 451 radnika (proizvodnja i održavanje) i 934 radnika na zajedničkim poslovima.

U tabeli 3.2-1. prikazani su osnovni projektni podaci blokova TENT B1 i TENT B2.

Tabela 3.2-1 Osnovni podaci blokova TENT B1 i TENT B2.

Nazivne veličine i parametri		Blok B1 pre rekonstrukcije	Blok B2
Nominalna snaga (projektna)	MW	620	620
Snaga na pragu	MW	580	580
Datum ulaska u pogon	-	03.11.1983.	28.11.1985.
Sati eksploatacije (prosečno)	h/god.	7 300	7 500
Projektna specifična potrošnja bruto	kJ/kWh	9 200	9 200
Proizvođač kotla	-	Rafako-Poljska	
Proizvođač turbine	-	Alstom, Francuska	
Proizvođač generatora		BBC, Švajcarska	

Pored mera koje su imale za cilj produženje rada blokova, uz povećanje energetske efikasnosti i pouzdanosti rada, programima revitalizacije obuhvaćene su i mere zaštite životne sredine u skladu sa zahtevima aktuelne regulative iz ove oblasti u Srbiji i EU. Ovo je u prvom redu obuhvatilo rekonstrukciju elektrofiltarskih postrojenja, koja je realizovana na oba bloka. To znači da je koncentracije praškastih materija ispod 50 mg/m³ (pri referentnim uslovima).

I faza revitalizacije bloka B1, izvršena 2012. godine, je za ciljeve imala povećanje pouzdanosti rada bloka, produženje životnog veka postrojenja, povećanje energetske efikasnosti, povećanje snage i smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu. Ona je obuhvatila radove i na kotlovskom postrojenju - zamenu isparivača (od +72.5m do 113m): ≈ 300t, ugradnju dodatnog EKOl-a: ≈ 680t, ugradnju novog napojnog cevovoda za dodatni EKOl-a: ≈ 43t, zamenu pravih i savijenih cevni elemenata ulaznog i izlaznog bloka svih grejnih tela, ugradnju parnih duvača gara, zamenu pre-grejača 1, MP2 i MP3 sa pripadajućim ovesnim cevima i antiabrazivnim zaštitama, zamenu by-pass-a VP i ventila sigurnosti i kapitalni re-mont rosta. Obavljeni su i radovi: zamena saća LUV-a, remont kanala sa pripadajućim klapnama, remont ventilatora, remont dozatora i dodavača, remont mlinova, remont odšljakivača, remont opreme za transport pepela i šljake.

Kotao je snabdeven sa dve pokretne rešetke za dogorevanje uglja, kapaciteta 2x40t/h. Iznad njih su postavljene četiri kamere za vizuelno posmatranje dogorevanja uglja na rostu. Šljaka se iz odšljakivača, sistemom trakastih transportera, odvodi do silosa za šljaku. Elektrofiltarski pepeo se pneumatskim

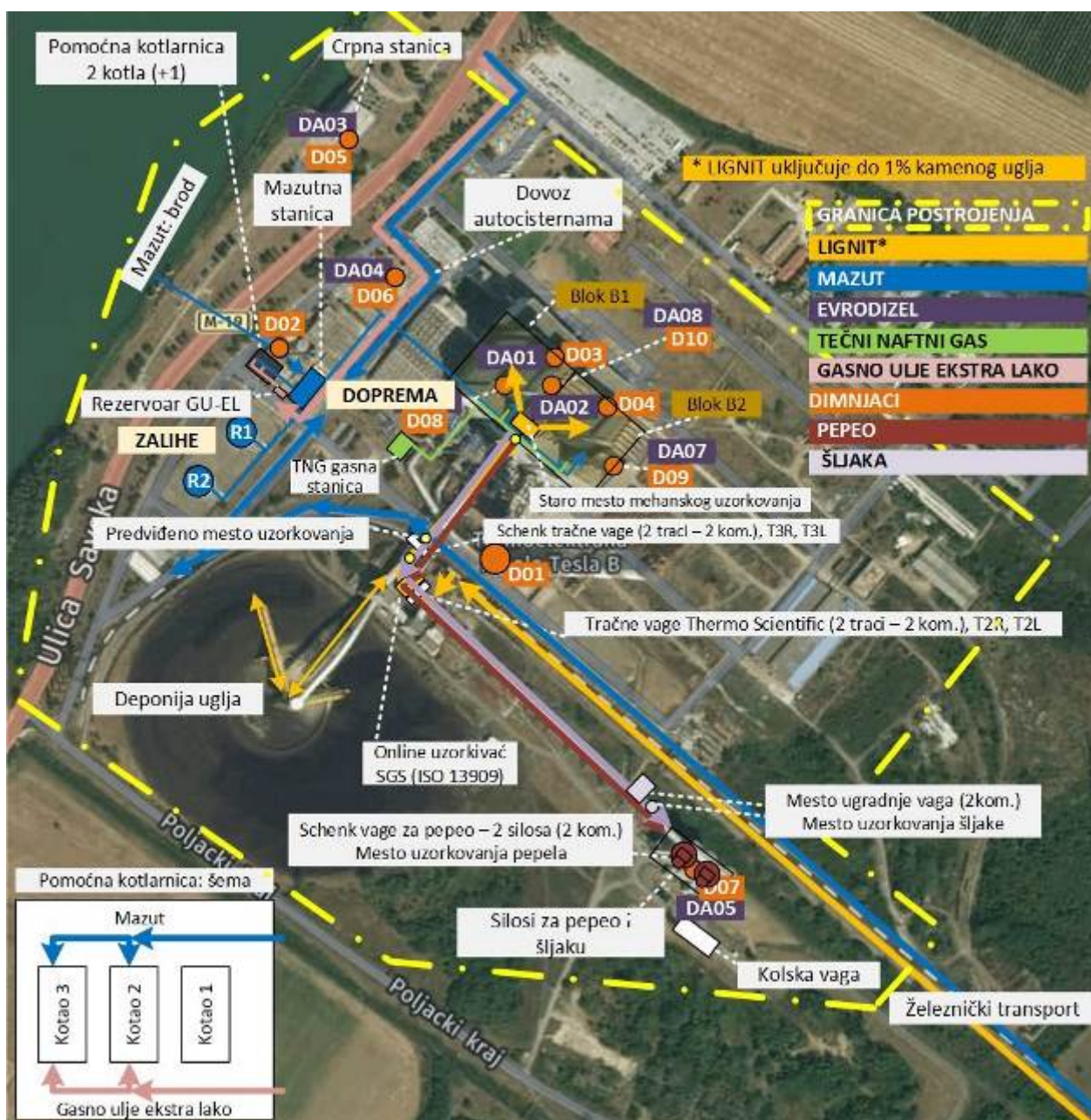
putem transportuje do silosa za pepeo. U kompleksu silosa se dalje vrši mešanje šljake u mikserima – mešanje letećeg pepela, šljake i vode vrši se u odnosu 1:1. Takva gusta mešavina se pumpama transportuje na deponiju pepela. U stabilnom radu bloka, napajanje kotla vodom obezbeđuje jedna turbonapojna pumpa koju pogoni parna turbina snage 23,9MW. U fazama kretanja i zaustavljanja se koriste dve elektronapojne pumpe ukupnog kapaciteta 60% potrebnog protoka vode.

3.2.3. Postojeći tehnološki proces na bloku B2

3.2.3.1. Opšti podaci o tehnološkom postupku

Kao osnovno gorivo elektrana koristi niskokalorični ugalj iz kolubarskog basena. Dnevna potrošnja uglja je od 17000 do 19000 tona po bloku.

Mazut je pomoćno gorivo i skladišti se u dva rezervoara kapaciteta po 5000 m³, odakle se doprema do kotlova.



Slika 3.2-1. Dijagram tokova goriva

U narednom periodu za ovu elektranu planirano je snabdevanje ugljem u najvećoj meri sa PK Tamnava Zapadno polje (80%) i delimično sa PK Polje E (20%).

Osnovne karakteristike kvaliteta uglja sa PK Tamnava Zapadno polje su:

- Toplotna moć 5.600-10.200 kJ/kg (srednja vrednost 7.170 kJ/kg)
- Sadržaj vlage 22-54 % (srednja vrednost 45,7%)
- Sadržaj pepela 6-46 % (srednja vrednost 19,8%)
- Sadržaj ukupnog sumpora 0,3-0,8 % (srednja vrednost 0,44%)
- Sadržaj sagorivog sumpora 0,04-0,45 % (srednja vrednost 0,19%).

Osnovne karakteristike uglja sa PK Polje E su:

- Toplotna moć 5.200-14.000 kJ/kg (srednja vrednost 8.370 kJ/kg)
- Sadržaj vlage 30-55 % (srednja vrednost 48,7%)
- Sadržaj pepela 8-19 % (srednja vrednost 13,2%)
- Sadržaj ukupnog sumpora 0,38-1,32 % (srednja vrednost 0,71%)
- Sadržaj sagorivog sumpora 0,15-1,23 % (srednja vrednost 0,52%).

Prevoz uglja od rudnika se vrši sopstvenom železnicom termoelektrane, koja je posebno prilagođena za utovar, transport i istovar značajnih količina uglja. Železnicom se vrši i prevoz opreme, rezervnih delova, sklopova, potrošnog materijala (npr. mazut, gorivo, hemijska sredstva), pepela za cementare i drugih proizvoda za potrebe privrede Obrenovca. Na mreži za transport uglja postoje dve utovarne, dve istovarne i dve međustanice (TK- stanice).

Proces unutrašnji transport i skladištenje uglja obuhvata transport uglja od istovarne stanice do kotlovskih bunkera i/ili skladišta uglja, kao i transport uglja od skladišta uglja do kotlovskih bunkera.

Postrojenje za dopremu uglja se sastoji od:

- istovarne stanice za vagone koja usmerava ugalj koji potiče iz dnevnog kopa rudnika Tamnava;
- sistema transporter sa trakama koji obezbeđuje snabdevanje kotlova ili odvod uglja na skladište (deponiju);
- polarnog skladište uglja (deponije) kapaciteta 527000 m³ po kome se kreću postrojenje za odlaganje uglja i postrojenje za uzimanje sa rotacionim kopačem.

Sistem transporter koji povezuje različite tačke postrojenja sastoji se od dve odvojene linije od kojih je svaka sposobna da obezbedi kapacitet od 2300 t/h uglja. Obzirom da potrošnja kotla jednog bloka od 600 MW iznosi oko 920 t/h uglja dovoljna je samo jedna linija transporter za snabdevanje dva bloka od 600 MW. Druga linija predstavlja prema tome 100%-tnu rezervu.

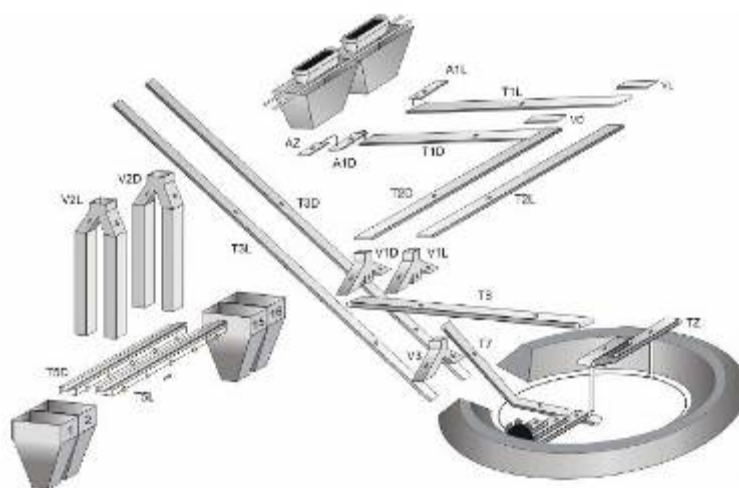
Posle automatskog aktiviranja uređaja za otvaranje, vagoni se prazne pojedinačno ili dva po dva. Komanda istovara se daje automatski ili ručno sa pulta postavljenog u zgradi koja pripada tom delu postrojenja (istovarnoj stanici). U toku operacije istovara kompozicija vagona koju vuče lokomotiva, pomera se napred brzinom koja varira između 60 m/h do 5500 m/h.

Od istovarne stanice, ugalj se usmerava bilo na polarno skladište bilo prema bunkerskom traktu. Tok uglja (ka kotlovskim bunkerima ili ka skladištu uglja, ili na oba mesta istovremeno) određuje rukovalac UTU u zavisnosti od trenutne situacije i potreba, a prema informaciji koju dobije od šefa smene i rukovaoca bloka.

Doprema se vrši preko jednog sistema transporter koji čine dve istovetne linije od kojih se jedna sastoji od elemenata označenih sa L, a druga od elemenata označenih sa D (levo i desno). Na izlazu iz bunkera istovarne stanice, dozirne trake A1 snabdevaju transportere T1 koje usmeravaju ugalj do pretovarne zgrade 1. Transporteri T2 obezbeđuju vezu između pretovarnih zgrada 1 i 2. Iz pretovarne zgrade 2 se određuje dalji

put uglja: bilo prema polarnom skladištu preko transportera T6 koji snabdeva postrojenje za odlaganje na skladište – odlagač, bilo prema kotlovskim bunkerima preko transportera T3. Prilikom snabdevanja bunkera sa istovarne stanice, uglj se uzima sa polarnog skladišta pomoću kopača, koji snabdeva transportere T3 preko T7. Sa transportera T3 punjenje bunkera se obezbeđuje preko reverzibilnog transportera T5. Postrojenje je predviđeno da radi automatski uz dva sledeća principa koji se baziraju na činjenici da je u normalnoj eksploataciji dovoljna samo jedna linija transportera i da ista može da se bira preko preklopnika postavljanog na glavnom pultu u centralnoj komandnoj prostoriji.

Šematski prikaz transporta uglja prikazan je na slici 3.2-2.



Slika 3.2-2. Šematski prikaz transporta uglja

Da bi se obezbedio kapacitet od 2300t/h, postrojenje za uzimanje sa skladišta, koje radi sa prekidima zbog toga što su kofice na rotoru kopača, predviđen je za kapacitet od 2700 t/h. Prema tome transporter koji su u sistemu imaju glavne karakteristike koje uzimaju u obzir položaj delova sistema i uslove rada:

- transporter A1 obezbeđuje kapacitet od 2300 t/h sa trakom od 2,2 m širine, koja se kreće brzinom od 1,2 m/s;
- transporteri T1, T2 i T6 su sposobni za kapacitet od 2300 t/h koji se obezbeđuje trakom širine 1,6 m, koja se kreće brzinom od 3,8 m/s;
- transporteri T3, T5 i T7 mogu da prenesu kapacitet od 2700 t/h koji obezbeđuje kopač sa skladišta zahvaljujući traci širine 1,6 m koja se kreće brzinom od 4,3 m/s.

Transporteri T1, T2, T3, T6 i T7 su dopunjeni transporterima za sakupljanje prosutog uglja ispod grebača. Ovi transporter su opremljeni jednom trakom od 1,6 m širine koja se kreće brzinom od 0,5 m/s.

Istovarna stanica vagona obuhvata takođe jedan transporter Az namenjen za uzimanje lignita koji ne padne u glavne istovarne bunkere ove stanice. Ovaj transporter ima kapacitet od 100 t/h sa trakom širine 650 mm koja se kreće brzinom od 1,15 m/s.

Skladište (deponija uglja) je polarnog tipa, kapaciteta od 527000 m³, što iznosi oko 368000 tona uglja. Korišćenje ovog skladišta je obezbeđeno preko dva preko dva postrojenja koja se okreću oko jedne centralne tačke zvane polarni stub. Uglj se šalje na skladište preko transportera T6 koji pobezuje prelaznu zgradu 2 sa gornjim delom polarnog stuba. Jedno postrojenje za odlaganje na skladište zvano odlagač odlaže tada uglj i stvara skladište – uskladištava uglj praveći u osnovi jedan bazni sloj, a zatim slažući na njega seriju sukcesivnih slojeva sve dok se ne dobije gomila čiju je unutrašnji prečnik 55 m, a spoljašnji 125 m a visina 21 m. Ugao prirodnog nasipanja uglja je oko 45°. Ova gomila je u luku širine 315° i omogućuje u isečku prstena

slobodan prolaz transportera za dobod i odvod uglja T6 i T7. Rad odlagača je potpuno automatski i ne zahteva prisustvo rukovaoca. Hod kod kružnog kretanja je unapred određen pomoću graničnika koji su prenosivi, a koji su postavljeni na kružnoj šini. Jedna sonda je instalirana na kraju strele i kontroliše visinu gomile, svojim kontaktom sa ugljem onda komaduje translatorno kretanje, dok je amplituda kretanja određena satnim mehanizmom. Kada vetar dostigne graničnu vrednost dozvoljenu za rad, postrojenje se zaustavlja i sidri automatskim padanjem stezne kočnice (sidra), a rukovalac u centralnoj komandnoj prostoriji se o tome obaveštava signalom. Deponija uglja je takođe opremljena postrojenjem za uzimanje sa skladišta koji omogućuje da se obezbedi punjenje bunkera ugljem u slučaju nedostatka uglja na istovarnoj stanici vagona. Jedan rukovalac, koji je stalno smešten u komandnoj kabini kontroliše uzimanje uglja sa skladišta. Uzimanje uglja se vrši skidanjem sa gomile okretanjem kopača na više sukcesivnih nivoa. Rukovalac reguliše dubinu prolaza kopača u zavisnosti od kapaciteta sakupljanja.

Prilikom punjenja skladišta uglja i uzimanja uglja sa skladišta vodi se računa o mestu skladištenja i mestu uzimanja uglja, odnosno da ugalj koji je prvi skladišten, prvi i bude uzet sa skladišta, kako bi se sprečilo da ugalj na skladištu stoji dugo i da dođe do samozapaljenja uglja. Samozapaljeni ugalj sa unutrašnje strane deponije se uzima kopačem i transportuje u kotlovске bunkere, a sa spoljne strane se gasi ugušivanjem – sabijanjem pomoću buldožera.

Pri punjenju kotlovskih bunkera ugljem vodi se računa da se:

- pune samo kotlovski bunker blokovi u radu i kod kojih rade pripadajući mlinovi,
- nivo uglja u kotlovskim bunkerima održava na približno maksimalnom nivou i
- kad god tehničko stanje instalacije dozvoljava, istovar vozova vrši preko obe linije transportera kako bi se što pre napunili kotlovski bunker i skratilo vreme istovara.

Kapacitet bunkera uglja je dovoljan da zadovolji višestruke potrebe blokova pri nominalnom opterećenju. Iz bunkera se ugalj preko dozatora i dodavača transportuje do padnih šahti na recirkulacionim kanalima preko kojih se iz ložišta kotla uzimaju topli dimni gasovi koji suše ugalj na putu do mlinova. Upravljanje procesom unutrašnjeg transporta i skladištenja uglja definisano je Procedurom QP.2.05.01. Tok uglja (ka kotlovskim bunkerima ili ka skladištu uglja, ili na oba mesta istovremeno) određuje rukovalac UTU u zavisnosti od trenutne situacije i potreba.

Kontrola kvaliteta primljenog uglja vrši se uzimanjem uzoraka uglja i njegovom laboratorijskom analizom prema proceduri QP.0.07.01 – Kontrola kvaliteta goriva i produkata sagorevanja. U cilju poboljšanja kontrole dopreme uglja i mogućnosti uticanja na kvalitet uglja koji se usmerava na kotlovска postrojenja, ugrađen je sistem uzorkovanja i analize uglja sa traka T2R i T2L u kombinaciji sa elektronskim tračnim vagama u cilju dobijanja podataka o protoku i kvalitetu uglja koji se doprema u blokove B1 i B2. Online analizator uglja radi na principu promptne gama neutronske aktivacije (PGNAA – Prompt Gamma Neutron Activation Analysis) u cilju određivanja sadržaja pojedinih elemenata u toku uglja.

Ugalj se iz 8 bunkera za ugalj raspoređenih u bunkerskom traktu, dovodi u mlinove sistemom mehaničkih dodavača. Svakom ložnom uredjaju spregnuta je po jedna dovodna linija koja obuhvata jedan pločasti dodavač sa razbijačem i jedan, odnosno, za zadnja četiri mlina (br. 3, 4, 5 i 6) dva trakasta dodavača. Sa dodavača ugalj upada u recirkulacione kanale za usisavanje gasova iz ložišta i odlazi u mlin gde se završava proces sušenja i obavlja proces mlevenja.

Za sušenje i mlevenje uglja instalirano je mlinsko postrojenje sa ukupno 8 EVT ventilatorskih mlinova. Mlinovi su tipa N 400.42, Minel Kotlogradnja, sa udarnim kolom, prečnika 4100 mm, predviđeni za mlevenje vlažnog uglja sa relativno visokim sadržajem ksilita. Mlinovi su ravnomerno raspoređeni oko kotla, po dva na prednjem i zadnjem zidu i po dva na levom i desnom bočnom zidu, simetrično u odnosu na osu kotla. Kapacitet mlina je predviđen tako da se pri uglju graničnog kvaliteta u dijapazonu goriva može postići maksimalna trajna produkcija kotla sa sedam mlinova u pogonu. Najmanje jedan mlin je uvek u rezervi.

Svaki mlin je predviđen da sam usisava smešu vrelih dimnih gasova i primarnog vazduha potrebnu za sušenje i savladuje gubitak pritiska u recirkulacionom kanalu, separatoru mlina, vodovima za aero smešu i gorioniku. Regulacija finoće mlevenja vrši se putem obilaznog voda oko mlina i odgovarajuće upravljačke klapne. Svi pogoni dodavača opremljeni su varijatorima za promenu broja obrtaja odnosno regulaciju količine goriva

Svaki blok ima svoj jednopromajni kotao sa jednim međupregrevanjem. Ugalj u kotlu sagoreva u letu. Maksimalna proizvodnja kotla je 1880 t/h pregrevane sveže pare parametara 186,5 bar, 549°C i 1700 t/h

međupregreјane pare parametara 42 bar i 540°C. U opsegu 42-95% od maksimalne proizvodnje, kotao radi sa kliznim pritiskom, a van ovog opsega radi sa konstantnim pritiskom. Minimalni kapacitet bez gorionika mazuta je 750 t/h ili 40% punog opterećenja.

Kotao je toranjskog tipa, jednopromajni sa membranskim cevним zidovima. Ložište kotla je kvadratnog preseka 20x20 i visine 137m. U kotlu su smeštena 4 pregreјača sveže pare i 3 pregreјača međupregreјane pare. Regulacija temperatura sveže pare vrši se pomoću trostepenog ubrizgavanja, a međupregreјane pare preko "bifluxa" i jednog stepena ubrizgavanja.

Za čišćenje greјnih površina od naslaga pepela predviđeni su parni (60 komada) i vodeni (72 komada) duvači gara. Vodeni se primenjuju u ložištu, a parni u konvektivnom kanalu.

Napajanje kotla vodom obezbeđuje turbonapojna pumpa, kapaciteta 2260 t/h i napora 2917 m, koju pogoni parna turbina snage 23,9. Instalirane su i dve rezervne elektomotorne napojne pumpe, kapaciteta po 564 t/h, koje služe za startovanje i zaustavljanje bloka. U slučaju kvara turbonapojne pumpe, sa elektronapojnim pumpama blok može da radi sa 60 % snage.

Turbina je jednoosovinska, četvorokućišna kondenzaciona mašina i sastoji se od jednoprotočnog kućišta visokog pritiska, jednog dvoprotočnog kućišta srednjeg pritiska i dva dvoprotočna kućišta niskog pritiska; dužina lopatica zadnjeg reda je 1000 mm.

Pri temperaturi reke Save od 12°C postiže se pritisak kondenzacije od 0,042 bar i maksimalna snaga od 654 MW.

Generator je trofazno sinhrona mašina direktno spojena za vratilo turbine. Nominalna snaga generatora je 620 MW, prividno 727,5 MVA uz nominalni napon od 21 kV i nominalni faktor snage 0,85. Pobuda generatora je statičko tiristorska.

Za hlađenje turbinskih kondenzata i ostale sopstvene potrebe koristi se voda iz reke Save. Svaki blok ima po 2 vertikalne rashladne pumpe za punu proizvodnju, kapaciteta po 37500 m³/h. Regulacija protoka se vrši zaokretanjem lopatice pretuola. Kada svi blokovi budu u radu temperatura rečnog toka iza elektrane pri normalnom dotoku vode može se povećati za 1,5°C. Pumpe su smeštene u posebnoj crpnoj stanici, koja je opremljena postrojenjima za mehaničko prečišćavanje vode.

Za startovanje kotla predviđena je pomoćna kotlarnica u kojoj su instalisana 3 kotla svaki kapaciteta 65 t/h i pritiska 16 bar, ali su u radu samo dva, sa manje od 100h rada godišnje. . Pomoćni kotlovi kao gorivo koriste mazut sa niskim udelom sumpora.

Osnovne karakteristike postrojenja B2

Nominalna produkcija pare (pri 100% opterećenja)	t/h	1880
Pritisak sveže pare na izlasku iz kotla	bar	196,5
Temperatura sveže / međupregreјane pare	°C	540
Pritisak pare iza međupregreјača	bar	42
Protok međupregreјane pare	t/h	1703
Temperatura izlaznih dimnih gasova	°C	150
Stepen korisnosti kotla	%	88,3

Na dnu levka ložišta montirane su, poprečno u odnosu na prorez levka, dve rešetke za dogorevanje i iznošenje čvrstih ostataka sagorevanja. Pepeo i šljaka koji propadnu kroz rosnice hidraulički se spiraju iz levkova za pepeo u odšljakivač. Preostala količina pepela, koja se zadrži na rešetkama za dogorevanje, takode se izbacuje u odšljakivač. Ispod rešetke za dogorevanje, pepeo i šljaka evakuišu se pomocu odšljakivača, poprečno postavljenih u odnosu na rešetke. Instalirana su ukupno četiri odšljakivača, od kojih su dva u pogonu (jedan ispod svakog rosta), a dva u rezervi. Odšljakivač je mokrog tipa sa grebačima kapaciteta 18,5 kg/s. Potrebna količina vode za gašenje šljake u odšljakivaču dovodi se iz sistema visokog pritiska tehničkih hlađenja bloka. Ohladjena šljaka, izneta grebačima, evakuiše se dalje sistemom trakastih transportera u bager stanicu bloka.

U cilju optimizacije procesa sagorevanja realizovan je sistem za vizuelizaciju, praćenje, kontrolu i analizu plamena u ložištu kotla blokova.

Od mlinova do gorionika smeša ugljenog praha, inertnih dimnih gasova i primarnog vazduha dovodi se putem 8 kanala pravougaonog preseka koji se pred kotlom račvaju u šest gorioničkih kutija. Gorionici su strujnog tipa. Postavljeno je ukupni osam gorionika - svaki spregnut sa po jednim mlinom. Na svakom zidu kotla postavljena su po dva gorionika pod uglovima 24" i 30" tako da se formira tangencijalno strujanje u ložištu. Svaki od gorionika formiran je u tri gorioničke grupe rasporedjene u tri nivoa. Grupe su formirane kao celine od po dva preseka za uvod aerosmeše i po tri preseka za sekundarni vazduh tako da se dobija njihovo intenzivno mešanje i dobro sagorevanje. Ukupan broj gorionika je 24.

U visini središnjih i donjih gorioničkih grupa instalirano je 16 EVT gorionika sa raspršivanjem pod pritiskom za teško lož ulje - mazut. Ovi gorionici predviđeni su za paljenje kotla, a u odredjenim oblastima opterećenja kao potporni gorionici. Maksimalni protok mazuta po gorioniku iznosi 0,833 kg/s (3,5t/h), tako da instalisani kapacitet gorionika obezbeđuje dostizanje 30% opterećenja ili odgovara proizvodnji pare od 156,7 kg/s.

Svež vazduh se obezbeđuje pomoću 2 ventilatora smeštena u kotlarnici. Dimni gasovi se odvođe pomoću 2 ventilatora smeštena iza kotlarnice.

Garantovani stepen korisnosti kotla bloka B2 iznosi 88,3%. Kotao je predviđen za rad sa kliznim pritiskom u području 43 do 95% opterećenja. Ispod 43% do tehničkog minimuma i iznad 95% opterećenja kotao radi sa fiksnim pritiskom. Regulacija napajanja kotla vrši se promenom broja obrtaja napojnih pumpi. Regulacioni napojni ventil u normalnom radu je potpuno otvoren.

Potrošnja goriva kod 100% opterećenja iznosi:

- | | |
|---|-----------|
| - gorivo lošijeg kvaliteta ($H_d = 5862 \text{ kJ/kg}$) | 280kg/s |
| - garantno gorivo ($H_d = 6700 \text{ kJ/kg}$) | 242 kg/s |
| - gorivo boljeg kvaliteta ($H_d = 7955 \text{ kJ/kg}$) | 201,5kg/s |

Stepen korisnosti celokupnog bloka iznosi 34,5%, a specifična potrošnja toplote 10600kJ/kWh za B2.

Sopstvena potrošnja električne energije predstavlja 4,85-5,60% proizvedene.

Kao što je već prikazano, posebne pripreme uglja u cilju kontrole zagađenja za sada nema u objektima TENT B.

Odsisavanje dimnih gasova iz kotla i njihovo potiskivanje do dimnjaka obavlja se putem dva aksijalna ventilatora, sa statorskim regulatorom protoka. Ventilatori su, po jedan u svakoj evakuacionoj liniji dimnih gasova iza elektrofiltra, postavljeni na otvorenom platou iza kotlarnice. Protok dimnih gasova iznosi (za dimenzionisanje 110%) 853,6 m³/s.

Prečišćavanje dimnih gasova obavlja se pod dejstvom visokonaponskog elektrostatickog polja u elektrofiltru. Karakteristike elektrofiltara su:

- Filtar Elektrostaticki; proizvodnje RAFAKO S.A. ELWO S.A.-Poljska,. Broj EF po bloku: 2 komada. Elektrofiltri su suvi, horizontalni, dvokomorni sa ukupno 8 električnih polja/sekcija po jednom EF. Karakteristike jednog EF: Temperatura dimnog gasa 180° C; Protok dimnog gasa je 1.750.000 Nm³/h(za 0°C,1013mbar). Ulazna koncentracija praškastih materija 53,0 g/m³ (za 0°C, normalne uslove i suv gas); sadržaj O₂ je 6%. Potpritisak gasa 4000 Pa. Aktivan poprečni presek 478 m²; površina taložnih elektroda 38912 m²; aktivna dužina jedne sekcije: 4,0 m; širina gasnog prolaza 393 mm; visina emisije elektrode 16,0m; broj prolaza po jednom elektrofiltru 76; generator visokog napona 2000mA/106kV.

Elektrofilterske jedinice proizvođača LURGI, formirane su od po dve, paralelno postavljene, jedinice. Svaka elektrofilterska jedinica ima po dve ulazne i dve izlazne grane koje se spajaju i vode prema ventilatoru dimnih gasova. Osnovne karakteristike elektrofiltara su: Tip: BS 672, Proizvođač: LURGI, Protok dimnog gasa kroz elektrofilter po bloku 5126400 m³/h, Temperatura dimnog gasa 170-175°C, Garantovani ukupni stepen otprašivanja 99,82%, Osnovni opis komponenti: kućište i unutrašnja oprema su od čelike, taložne elektrode

(NE) su tipa CSV, emisije elektrode su tip ZVEZDA, Površina taložnih elektroda 36 432 m², dužina taložnih elektroda je 13,750 mm i specifična površina taložne elektrode po dimnom gasu 54,7m²/(m³/s).

Modernizacija elektrofilterskih postrojenja usledila je tek pošto je izvršena rekonstrukcija ložišta i povećana efikasnost postrojenja, i na bloku B2 obavljena je 2011. godine

Dimni gasovi se posle elektrofiltara, preko dimnjaka, visine 280m, izbacuju u atmosferu. Dimnjak je betonski. Noseća betonska konstrukcija dimnjaka je zajednička, i omogućava ugradnju 4 dimne cevi, pri čemu su sada ugrađene dve dimne cevi, tj. po jedna za svaki blok.

S obzirom da nema drugih uređaja, osim uređaja za smanjenje čestica, koncentracije sumpornih i azotnih oksida uglavnom nisu u skladu sa propisima.

Sagorevanjem uglja nastaju velike količine pepela i šljake (2-2,5x10⁶ t/god), koje se sistemom unutrašnjeg i spoljašnjeg transporta prikupljaju i evakušu na deponiju pepela i šljake, površine 600 ha (3 kasete po 200 ha), lociranu na oko 4 km od Elektrane. Deponovanje pepela i šljake se vrši sistemom ugušćenog hidrotransporta (hidro mešavina pepela i šljake u odnosu 1:1), čime se izbegava nastajanje prelivnih otpadnih voda u površinski tok, a takođe i značajno smanjuje štetni uticaj deponije na podzemne vode i okolno zemljište.

Upravljanje vodama se vrši:

- na osnovu Programa sistematskog tehničkog osmatranja vodoprivrednih objekata;
- na osnovu Programa praćenja uticaja otpadnih voda TE na površinske i podzemne vode. Programi praćenja se rade u skladu sa zakonskim obavezama, u dogovoru sa organima gradske i državne uprave. Merenja se obavljaju od strane ovlašćenih institucija;
- u skladu sa procedurama.

Elektrana se snabdeva vodom iz reke Save za potrebe rashladnog sistema (~1,2·10⁹ m³/god.), dok za potrebe HPV koristi bunarsku vodu iz priobalja reke Save (u količini od oko 1,4 ·10⁶ m³/god.). Ova bunarska voda se prerađuje u postrojenju za demineralizaciju, kapaciteta 3x100 m³/h. Sanitarna voda se dovodi iz obrenovačkog vodovoda.

U proizvodnom procesu nastaju otpadne vode koje se ispuštaju direktno ili indirektno u reku. Otpadne vode su:

- otpadne vode iz HPV i HPK,
- suspenzija pepela i vode-pulpa,
- otpadne vode sa deponije pepela i šljake,
- sanitarne otpadne vode,
- povratne rashladne vode i
- otpadne vode koje sadrže mineralna ulja i tečno gorivo.

Količine otpadnih voda se dobijaju proračunom ili procenom, jer ne postoje merači protoka.

3.2.3.2. Stanje kotlovskog postrojenja pre projekta (rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B)

Blokovi B1 i B2 su bili istovetni do rekonstrukcije bloka B1 2012. godine. Opis rekonstrukcije na bloku B1 prethodno je već opisan.

Ložište kotla na bloku B2 TENT B je kvadratnog preseka 20 m x 20 m, zapremina ložišta sa levkom iznosi 23000 m³, a visina sa levkom je 64 m (od kote 8,6 m do 72,68 m).

Ugljeni prah se u ložište dovodi pomoću osam gorionika, pri čemu se svaki gorionik po visini sastoji od tri gorioničke grupe.

Pri vrhu ložišta su otvori za recirkulaciju dimnog gasa. Vazduh za sagorevanje se dobija od 2 ventilatora svežeg vazduha i zagreva se u dva regenerativna zagrejača dimni gas-vazduh tipa Ljungstrom (LUVO). U usisnom kanalu vazduha, ispred regenerativnih zagrejača, nalaze se 2 parna zagrejača vazduha, kojima se

vazduh za sagorevanje zagreva pri startovanju i u hladnijem godišnjem periodima. Dodatno zagrevanje vazduha do ulazne temperature za zagrejač vazduha Ljungstrem obezbeđuje se vraćanjem dela toplog vazduha. Iza zagrejača Ljungstrem dimni gasovi se pomoću 2 ventilatora dimnih gasova odvođe preko 4 elektrofiltera (RAFAKO sa po 4 polja) do dimnjaka sa donjom i gornjom širinom od 8,75 i 8,25m sledstveno.

Lignit se melje u 8 ventilatorskih mlinova za vlažni ugalj. Za normalan pogon kotla pri projektnom uglju donje toplotne moći 6699 kJ/kg u pogonu je 7 mlinova. Jedan mlin služi kao rezerva. Postavljena su po 2 mlina na prednjem, zadnjem i bočnim zidovima kotla. Gorivo se pločastim transporterima izvlači iz bunkera za gorivo i trakom dodavača ubacuje u šahtove za povratni usis dimnih gasova. Svaki mlin obezbeđuje dovoljan napor za usisavanje dimnog gasa sa vrha ložišta za sušenje lignita i transport ugljene prašine i smeše gasova do gorionika. Temperatura na izlazu iz mlina (temperatura separatora) se reguliše pomoću vrellog vazduha iz LUVU-a, preko dizni za vazduh, smeštenih u blizini usisnih glava u vodovima za povratni usis dimnog gasa.

Gorionici ugljene prašine su opremljeni sa 3x2 kanala, za ugljenu prašinu. Po 2 kanala sačinjavaju jednu celinu sa dovodnim kanalima za sekundarni vazduh. U visini svakog središnjeg i donjeg kanala se nalazi ukupno 16 gorionika na mazut pod pritiskom sa povratnom cirkulacijom. Gorionici su u ložištu ugrađeni kao tangencijalni gorionici.

Vreli vazduh se iz LUVU-a deli na struje. Jedan deo vazduha za sagorevanje se, kako je već pomenuto, dodaje kao primarni vazduh na glavama za povratni usis dimnih gasova. Glavni deo vazduha iz LUVU-a se upotrebljava kao sekundarni vazduh. On se vodi preko kanala za vazduh, koji su postavljeni iznad i ispod kanala za ugljenu prašinu svake gorioničke jedinice, preko cevi za jezgreni vazduh, koje su ukršteno ugrađene u kanale za ugljenu prašinu kao i preko cevi za međuvazduh, između gorionika za prašinu. Ostatak vazduha iz LUVU-a se upotrebljava kao podvazduh za rostove za dogorevanje i za hlađenje gorionika na ugalj. Na kraju levka ložišta smeštene su 4 rešetke-rosta za iznošenje pepela poprečno preseku levka. Pepeo, koji pada kroz rosnice rosta, hidraulički se transportuje (spira) iz levkova za pepeo u odšljakivač. Preostala količina pepela, koja se zadrži na rostovima, takođe se izbacuje u mokri odšljakivač.

Napojna voda se u kotao dovodi iz napojnog rezervoara, protiče kroz turbonapojnu pumpu koja se pogoni pomoćnom parnom turbinom, i preko dve paralelne linije zagrejača visokog pritiska utiče u ekonomajzer kotla. Iz kotla ističe „sveža para“ koja se odvodi u turbinu visokog pritiska. Ekonomajzer se sastoji iz dva redno povezana stupnja i nalazi se na vrhu konvektivnog trakta, vertikalno iznad ložišta. Od izlaznog kolektora ekonomajzera, voda struji prvo kroz dve paralelne spusne cevi, a zatim kroz jednu spusnu cev, na čijem kraju se nalazi razdelnik iz koga ističe snop „paučinastih“ cevi. Paučinastim cevima se napojna voda dovodi do ulaznih kolektora isparivača. Isparivač čini 400 spiralnih cevi koje se pod uglom od 17°26' u odnosu na horizontalu penju naviše na ekranskim zidovima oko ložišta. Na koti 72,21 m svaka spiralna cev se završava trokrakim razdelnikom iz koga izlaze tri vertikalne isparivačke cevi, tako da je ukupan broj vertikalnih isparivačkih cevi 1200. Na koti vertikalne isparivačke cevi, tako da je ukupan broj vertikalnih isparivačkih cevi 1200. Na koti 83,7 m od tri vertikalne cevi dve se pomoću Y – račve spajaju u jednu cev, tako da se 800 cevi nastavlja vertikalno naviše na zidovima konvektivnog gasnog trakta iznad ložišta. Isparivačke cevi formiraju nepropusne membranske zidove ložišta i konvektivnog trakta. Na izlazne kolektore vertikalnih isparivačkih cevi se nastavljaju negrejane spojne cevi, koje se spuštaju na čeonom i zadnjem zidu ka ulaznim kolektorima nosećih cevi. Strujanje u nosećim cevima je vertikalno naviše. Od izlaznog kolektora nosećih cevi vode spojne cevi ka separacionim bocama, čije su odvodne cevi spojene sa nivo-bocom. Para iz separacionih boca se vodi u četiri redno povezana pregrejača pare, pri čemu para u okviru jednog pregrejača struji kroz 4 paralelne linije. Para u pregrejačima broj 1 i 2 struji suprotnosmerno u odnosu na tok dimnih gasova, dok u pregrejačima pare broj 3 i 4 struji istosmerno sa dimnim gasovima. Između 2. i 3. stepena pregrejača postavljen je izmenjivač toplote (bifluks) u kome se toplota predaje od pregrejane pare visokog pritiska ka pari nižeg pritiska koja se naknadno pregreva nakon ekspanzije u turbini visokog pritiska. Između pregrejača broj 1 i 2, kao i ispred pregrejača broj 3 i 4, postavljeni su hladnjaci pare.

3.2.3.3. Razlozi izvodjenja projekta (rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B)

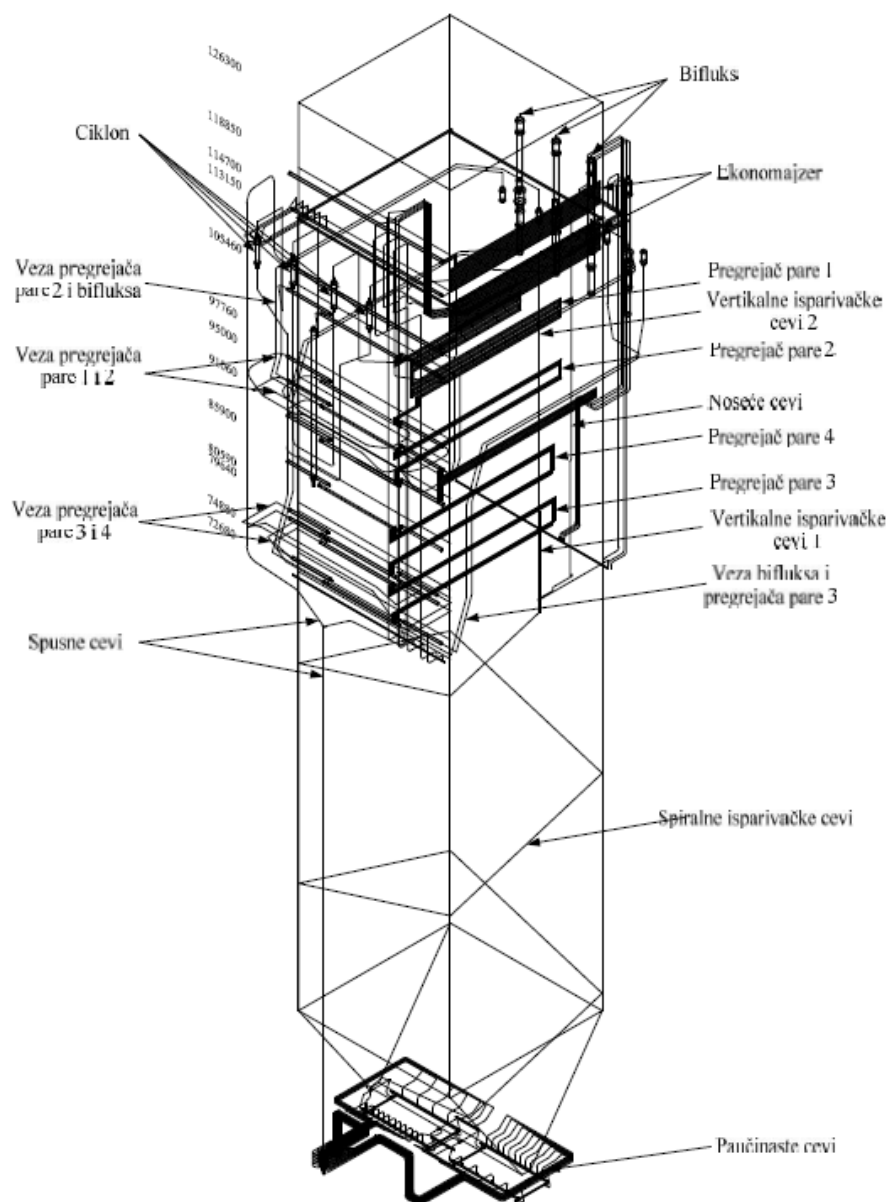
Usled povećanih naslaga i hrapavosti unutrašnje površine zida cevi, hidraulički otpori strujanju radnog fluida u cevnom sistemu kotla postali su znatno veći od projektnih vrednosti. Projektni nominalni pad pritiska od ulaska napojne vode u ekonomajzer 1 (presek ispred blendi ekonomajzera) do izlaska iz pregrejača pare broj 4 je 45,4 bar. U postojećem/sadašnjem pogonu kotla na bloku B2 taj pad pritiska je 70 bar, što znači da je veći za 56%.

Takođe, temperatura dimnog gasa na izlazu iz kotla je viša od normalne, projektovane, vrednosti, što smanjuje stepen korisnosti kotla. Kod kotla sa čistim grejnim površinama projektna temperatura dimnog gasa na izlazu iz kotla, iza regenerativnog zagrejača vazduha, iznosi 151 °C. Sadašnja temperatura dimnih gasova je viša od 190 °C, što predstavlja značajan gubitak toplote.

Osim toga, više temperature u ložištu dovode do povišenih vrednosti emisije NOx, koje je, takodje, potrebno uskladiti sa propisima.

Pored toga, i povećanje snage blokova do 667,5 MW po bloku zahteva snižavanje hidrauličkih otpora, s obzirom da povećani hidraulički otpori u cevnom sistemu kotla predstavljaju ograničenje povećanju protoka radnog fluida, a samim tim i povećanju snage bloka.

U cilju otklanjanja navedenih nedostataka i povećanja snage i efikasnosti bloka B2 TENT B, planiran je navedeni projekat rekonstrukcije kotla BB-1880 – prva faza na bloku B2 TENT B. Prikaz cevnog sistema kotla prikazan je na slici 3.2-3



Slika 0.8.2 Prikaz cevnog sistema kotla

Slika 3.2-3. Prikaz cevnog sistema kotla

3.3. Opis prethodnih radova na izvođenju projekta i radova na izvođenju projekta

Pre započinjanja radova na kotlu, odnosno na demontaži i montaži, neophodno je na ogovarajući način pripremiti objekat. Ta priprema obuhvata:

- Pripremu socijalne pozadine za zaposlene;
- Pripremu prostora za skladištenje dostavljenih elemenata, te prostora za skladištenje otpadnih materijala;
- Pripremu prostora za obavljanje predmontažnih radova;
- Trasiranje transportnih puteva za transport elemenata;
- Pripremu transportnih linija u zgradi kotlarnice, osiguranje podova i betonskih stropova na transportnim linijama;

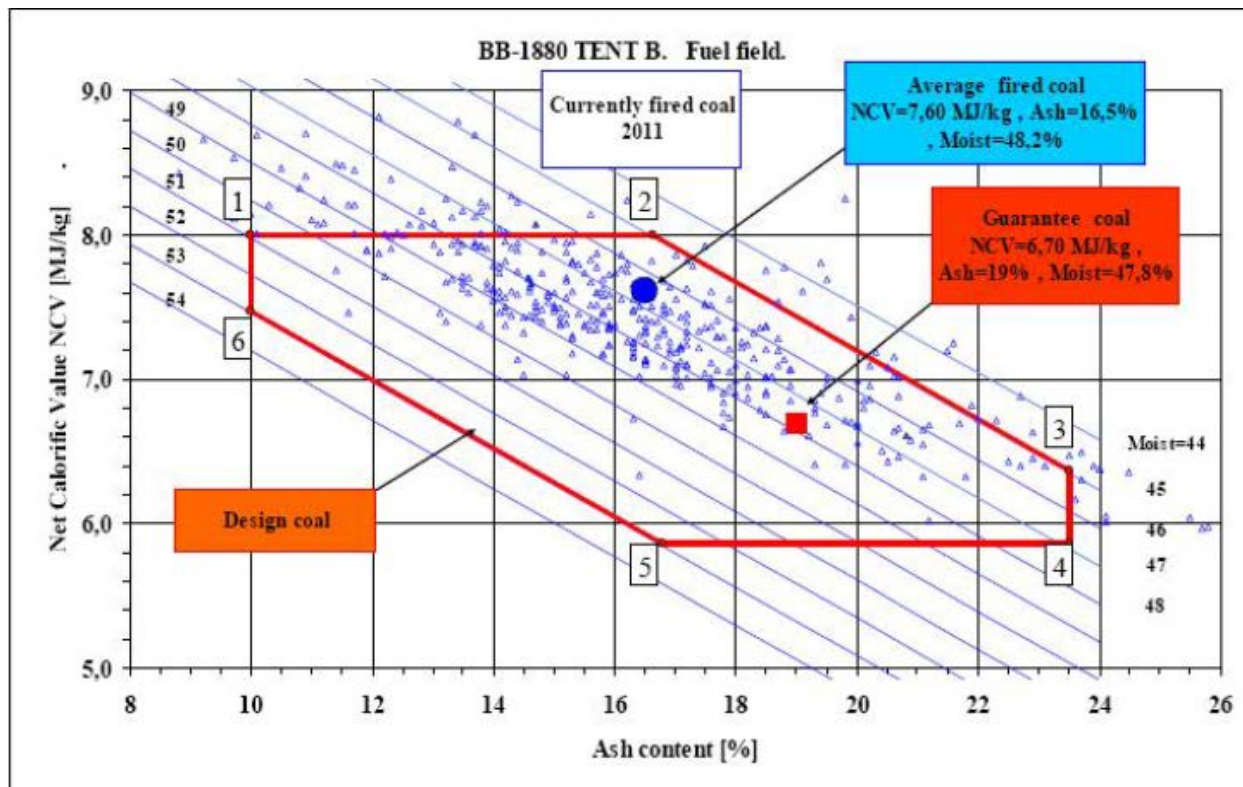
- Pripremu izvora napajanja za obavljanje radova na predmontažnom placu i u kotlarnici;
- Izradu pregrade, kojom se odvaja remontovani kotao od kotla u radu,
- Obezbeđenje ili demontažu mernih uređaja i pogona uređaja, koji se mogu oštetiti na mestima obavljanih radova;
- Blokiranje opružnog ovešenja ekrana i izrada ukružujućih zatega između bandaža i noseće konstrukcije kotla, na nivoima ~32,2 m, 71,5m i 113,4m;
- Pregled stanja indikatora izduživanja komore ložišta i u slučaju potrebe njihovo rekonstruisanje u skladu sa dokumentacijom. Beleženje početnog stanja indikatora pre započinjanja radova;
- Ovešenje kotlovskih bandaža između kota 72-112 m;
- Demontažu toplotne izolacije na prostoru gde će se voditi radovi, odnosno:
 - komore ložišta od nivoa 72 m do 112 m, delovi ekrana ložišta gde će biti ugrađeni vodeni topovi, kao i delovi prednjeg zida levka, gde će se uraditi transportni otvor,
 - kućišta kolektora na čitavoj površini;
 - kanala dimnih gasova iznad gornjih kolektora isparivača širine ~2 m na bočnim zidovima i ~12 m na prednjem zidu, na čitavom krovu, te transportnog otvora u zadnjem delu kanala dimnih gasova dimenzija ~3,5m x 2 m;
 - postojeće napojne cevovode za parne duvače i vodene duvače (ukoliko su izolovani)
- Druge radove, koji su, po proceni Izvođača, neophodni za valjano obavljanje remonta kotla;
- Priprema objekta bi morala da se obavi u dogovoru sa odgovarajućim službama Elektrane.

Transport elemenata velikih dimenzija u području kotla.

Ekrani kotla dostaviće se u panelima dimenzija ~2,9 x 14 m i težini od ~4 t. Transport iz skladišnog placa do kotlarnice treba da se obavi na platformama sa točkovima. Za vertikalni transport u području kotla predviđa se izrada otvora u prednjem kosom zidu levka (dimenzija ~3,5m x 3m), podizanje rampe za uvlačenje elemenata, kao i podizanje nekoliko setova samohodnih dizalica unutar komore kotla (obešenih ispod krova kanala, na nivou od ~127m).

3.4 Projektovani parametri procesa i uticaj konstruktivnih izmena na eksploatacione parameter kotla

Radni parametri kotla koji će važiti nakon rekonstrukcije su određeni termičkim proračunom kotla, koji je sproveden za izabrane ugljeve iz polja goriva (dva krajnja uglja, garantovani ugalj i srednji ugalj). Polje goriva prihvaćeno za proračune prikazano je na slici 3.4-1.



Slika 3.4-1. Polje goriva

Ugradnja dodatnog paketa zagrejača napojne vode ECO1A, napajanog vodom temperature $\sim 180^\circ\text{C}$, dovodi do promene predaje toplote pojedinim toplotno-razmenjivačkim površinama u kotlu. Usled te promene dolazi do porasta stepena korisnosti kotla, **što dovodi do smanjenja količine dimnih gasova i sniženja temperature dimnih gasova u delu ECO i na izlazu iz kotla**. Istovremeno, kao posledica manjeg protoka vode kroz postojeći ECO1, porast temperature vode u toj površini se povećava. Zbirni efekat ove dve interakcije je takav da će se temperatura vode na izlazu iz ECO1 pri punoj produkciji kotla povećati na $\sim 290\div 300^\circ\text{C}$ (u zavisnosti od sagorevanog uglja i raspodele vode na ECO1 i ECO1A). Temperatura na ulazu u ECO2 nakon mešanja hladne vode iz zagrejača ECO1A će biti u oblasti $\sim 280\div 290^\circ\text{C}$. Ove izmene ne izazivaju prekoračenje dozvoljene proračunske temperature metala korišćene u proračunu čvrstoće tih elemenata. Pri delimičnim opterećenjima kotla ove temperature će biti značajno niže.

Pošto se značajan deo elemenata pod pritiskom ne menja, neophodno je da radni parametri posle rekonstrukcije ne prekorače proračunske parametre kotla predviđene u prvobitnom tehničkom projektu. Ovo se posebno odnosi na elemente isparivača sa velikim debljinama zida (separator, cevovodi), kao i na cevne zmijske i komore pregrejača. Ovaj uslov je ispunjen, što je dokazano termičkim proračunom i proračunom čvrstoće.

Ukupna količina toplote razmenjena u zagrejaču vode biće veća nakon rekonstrukcije, što zajedno sa smanjenjem količine dimnih gasova (kao posledice povećanja efikasnosti) dovodi do smanjenja broja ubrizgavanja, što je generalno pozitivan efekat. Broj ubrizgavanja u svežu paru pri punom opterećenju kotla i pretpostavljenoj čistoći površina kreće se oko $4,5\div 5\%$, a u sekundarnu paru manje od 1% (broj ubrizgavanja u sekundarnu paru je regulisan pomoću BIFLUXa). Pri delimičnim opterećenjima kotla, smanjena razmena toplote u pregrejačima dovodi do ograničenja oblasti punog pregrejanja pare, što je posebno primetno pri sagorevanju uglja visoke toplotne moći i male količine vlage (npr. ugalj gornji 2). Pri pretpostavljenoj čistoći grejnih površina i sagorevanju uglja iz polja goriva, puno pregrejanje sveže pare se postiže u oblasti produkcije $100\div 40\%$ WMT. Puno pregrevanje sekundarne pare se postiže u oblasti produkcije $100\div 60\%$ WMT. Ključni uslov za postizanje pregrevanja u širokoj oblasti je održavanje čistoće površina. To je uloga parnih duvača i vodenih topova. U slučaju izuzetno negativne

distribucije razmene toplote koje izaziva smanjenje temperature pare, moguće je povećanje entalpije pare u separatoru, što povećava količinu toplote u pregrejačima. Maksimalna temperatura pare u separatoru koja proizilazi iz proračuna čvrstoće iznosi 429 °C, pri pritisku 232 bar, što odgovara entalpiji 2890 kJ/kg. U izvršenim bilansnim proračunima temperatura u separatoru ne prelazi 395 °C. Posebno važno, s tačke gledišta eksploatacionih potreba, je trajno smanjenje temperature dimnih gasova na izlazu iz kotla koje se postiže ugradnjom dodatnog zagrejača vode. U odnosu na trenutno stanje očekuje se smanjenje temperature dimnih gasova veće od 15 °C. Povećanja efikasnosti kotla na osnovu toga će biti ~1,5%.

Potrošnja uglja pri produkciji kotla od 2000 t/h i sagorevanju uglja iz polja goriva iznosi 1136÷793 t/h, što pri najlošijem uglju i radu 7 mlinova daje opterećenje jednog mlina od ~162 t/h, a pri najboljem uglju i radu 6 mlinova ~132t/h. Pri sagorevanju srednjeg uglja potrošnja iznosi 840,7 t/h, a opterećenje pojedinačnih mlinova pri radu 6 mlinova iznosi 140,1 t/h. Merenja mlinova, izvršena tokom prethodnih modernizacionih radova, su pokazala da modernizovani mlinovi mogu imati produkciju do 180 t/h, što znači da mlinovi neće predstavljati ograničavajući faktor u postizanju produkcije kotla od 2000 t/h. Takodje, ventilatori vazduha imaju veliku rezervu što znači da predviđena količina vazduha neće biti ograničavajući faktor u radu kotla. Rezerva ventilatora dimnih gasova je značajno manja. Stoga su tokom „Kompleksnih termotehničkih ispitivanja kotlovskog postrojenja i osnovne opreme na kotlu bloka B2 Termoelektrane „Nikola Tesla“ pre kapitalnog remonta“, koje je sproveo Inovacioni centar Mašinskog fakulteta u Beogradu, izvršena odgovarajuća merenja na osnovu kojih je utvrđeno da ventilatori dimnih gasova mogu da obezbede potreban protok dimnog gasa i na povećanoj snazi kotla sa produkcijom sveže pare od 2000 t/h.

Regulacijom protoka vode preko ECO1A, kao dodatni efekat rekonstrukcije, dobiće se povećanje regulacione sposobnosti celog bloka (uz povećanje protoka od 20 do 35% može se dobiti povećanje snage do ~ 20MW, bez promene protoka i pritiska pare ispred turbine), što značajno popravља dinamiku regulacije bloka.

Ceo proces projektovanja, kao i priprema izvodjenja opreme i radova, realizovana je u skladu sa Procedurama obezbeđenja kvaliteta koji su na snazi, kako u okviru postrojenja Nosiloca projekta, tako i odabranog izvodjača radova, Rafako, Poljska, i ispunjavaju zahteve sertifikata ISO 9001.

3.5 Opis planiranog projekta

3.5.1 Povećanje maksimalne produkcije kotla

Konačni cilj je povećanje maksimalne produkcije kotla sa 1880 na 2000 t/h, što će omogućiti povećanje snage bloka sa 620 na ~667,5 MWel. Glavni ograničavajući faktor mogućnosti povećanja produkcije je veliki otpor protoku pare i vode, trenutno veći od 70 bara, dok je projektna vrednost 45 bara. Uz veće otpore povećava se pritisak u grejnim površinama, pre svega u zagrejaču vode, isparivaču i u elementima velike debljine zida – separatorama i boci.

Uzrok ovakve situacije su naslage na unutrašnjosti grejnih površina, koje su najveće u isparivaču. Da bi se ostvarila planirana produkcija potrebno je smanjiti otpor protoku kroz kotao na takav način da se kod elemenata koji se ne menjaju ne ugrozi njihova čvrstoća. Značajno smanjenje otpora biće postignuto čišćenjem isparivača, koje bi trebalo da smanji otpor za oko 15 bara. Ostale aktivnosti se odnose na zamenu ekranskih cevi novim, sa manjom debljinom zida, izrađenih od boljeg materijala. Kao rezultat povećanja unutrašnjeg prečnika za ~1 mm otpori trenja u cevima će se smanjiti za ~15% (ovaj efekat će se ostvariti nakon zamene celog isparivača, zamena konvektivnog dela će izazvati srazmerno manji pad otpora).

Druga aktivnost je paralelna ugradnja dodatnog paketa zagrejača vode koja snižava otpor protoku kroz ECO za ~4 bar. Sve ove aktivnosti omogućiće smanjenje pada pritiska u kotlu, uprkos povećanju produkcije kotla.

Dodatni paket zagrejača vode će biti napajan vodom temperature 180°C, što dovodi do značajnog smanjenja temperature dimnih gasova na izlazu, povećavajući stepen korisnosti kotla i smanjujući količinu utrošenog goriva.

Povećanje produkcije kotla ne bi bilo moguće bez povećanja stepena čistoće grejnih površina, (tome služe parni duvači i vodeni topovi). Njihovim dejstvom se dodatno snižava temperatura dimnih gasova na izlazu.

Povećanje produkcije kotla i aktivnosti preduzete za poboljšanje čistoće povezane su sa promenom razmene toplote na pojedinim površinama. U okviru projekta rekonstrukcije izvršeni su proračuni razmene toplote za različite karakteristike goriva i produkcije. Ti proračuni su pokazali da će novi eksploatacioni parametri zadržati zahtevane parametre pare, a istovremeno dopuštene temperature pojedinačnih elemenata, u pogledu njihove čvrstoće, neće biti prekoračene.

3.5.2 Zamena ekrana konvektivnog dela i delova ekrana ložišta

Cilj zamene ekrana konvektivnog dela je sanacija isparivača, sa istovremenim smanjenjem otpora putem povećanja unutrašnjeg prečnika cevi. U prvoj fazi biće zamenjeni ekrani konvektivnog dela između nivoa 72 i 113 m, zajedno sa gornjim kolektorima isparivača. Materijal ekranskih cevi će biti zamenjen sa materijalom 13CrMo (umesto sadašnjeg 16M), što omogućava smanjivanje debljine zida cevi za oko 0,5 mm u odnosu na postojeće stanje. S obzirom da tehnologija montaže zahteva sečenje delova cevni zmijskih pojedinih grejnih površina na mestu njihovog prodora kroz ekran, biće isporučene nove povezne cevi (pas-komadi) koji će biti postavljeni na mestu postojećih.

Novi ekrani konvektivnog dela će biti opremljeni novim ulazima sa većim prečnikom (600 mm), kao i mernim priključcima u količini potrebnoj za postojeće funkcije. Na mestima ugradnje parnih duvača biće izrađeni otvori sa zaptivnim kutijama. Takođe, napraviće se otvori na mestima predviđenim za ugradnju dodatnih duvača prema postojećem projektu kotla. Ta mesta će biti zatvorena poklopcima sa umecima ispunjenim betonom.

Na mestima ugradnje vodenih topova biće napravljeni otvori sa zaptivnim kutijama. Otvori će biti postavljeni na sredini ekrana, po dva sa svake strane, na nivoima ~60m i ~31,80m.

Na prednjoj strani levka će biti napravljen otvor dimenzija ~3,5 x 3 m, za transport ekrana. Nakon završetka montaže ekrana konvektivnog dela otvor će biti zatvoren isporučenim umetkom.

Ekrani će biti izolovani mineralnom vunom, prekrivenom čeličnim trapeznim limom. Trnovi za postavljanje mineralne vune (od žice prečnika 5 mm) će biti postavljeni na ekranima.

3.5.3 Zamena poveznih cevi zmijskih pregrejača sa kolektorima

Radi omogućavanja vertikalnog transporta ekranskih panela tokom montaže moraju se preseći povezne cevi cevni zmijskih sa kolektorima na svim konvektivnim površinama. Nakon završetka montažnih radova biće postavljeni novi pas komadi. Dužina novih pas-komada je različita. Za deo površina će biti isporučene samo prave cevi dužine ~ 900 mm (to se odnosi na površine koje su bile zamenjene tokom prethodnih remonta), a kod ostalih će biti zamenjene kompletne povezne cevi od montažnog vara u unutrašnjosti konvektivnog dela do montažnog vara na kolektoru (odnosno sa montažnim dodatkom od minimum 50 mm ka kolektoru, odnosno montažnim dodatkom od minimum 100 mm ka kotlu). Za grejne površine koje se menjaju tokom ovog remonta povezne cevi će biti isporučene zajedno sa paketima cevni zmijskih. U tabeli 3.5-1 je prikazan zbirni pregled isporučenih poveznih cevi. Neke od novih cevi imaju različitu debljinu zida i izrađene su od različitog materijala u odnosu na postojeće. To je posledica zahteva za čvrstoćom propisanih novim kotlovskim standardom EN-12 952.

Zajedno sa zamenom pas-komada biće isporučen određeni broj novih kutijastih i polucevnih antiabrazivnih zaštita (~30-60%), radi zamene istrajalihi. Ostali neoštećeni elementi će se vratiti na postojeće mesto. Svi elementi koji služe za učvršćavanje antiabrazivnih zaštita biće isporučeni novi.

Tabela 3.5-1 Povezne cevi

Mesto ugradnje	Dimenzije cevi	Materijal	Količina
Ulaz u pregrejač P4	φ38x4	X10CrMoVNb-9	648
Izlaz iz pregrejača P4	φ38x5,6	X10CrMoVNb-9	648
Ulaz u pregrejač P3	φ38x5	13CrMo 4-5	530
Izlaz iz pregrejača P3	φ38x7,1	10CrMo 9-10	530
Ulaz u pregrejač P2	φ33,7x4	10CrMo 9-10	1372
Izlaz iz pregrejača P2	φ33,7x5,6	10CrMo 9-10	1372
Ulaz u ovesne cevi	φ33,7x4,5	15Mo3	800
Ulaz u ECO1	φ38x5	15Mo3	600
Izlaz iz ECO2	φ38x5	15Mo3	600
Ulaz u pregrejač M3	φ63,5x4	15HM	624
Izlaz iz pregrejača M3	φ63,5x4	10H2M	624
Ulaz u pregrejač M2	φ63,5x4	16Mo3	784
Izlaz iz pregrejača M2	φ63,5x4	15HM	784
Ulaz u pregrejač M1	φ63,5x4	St 45-8	784
Izlaz iz pregrejača M1	φ63,5x4	St 45-8	784

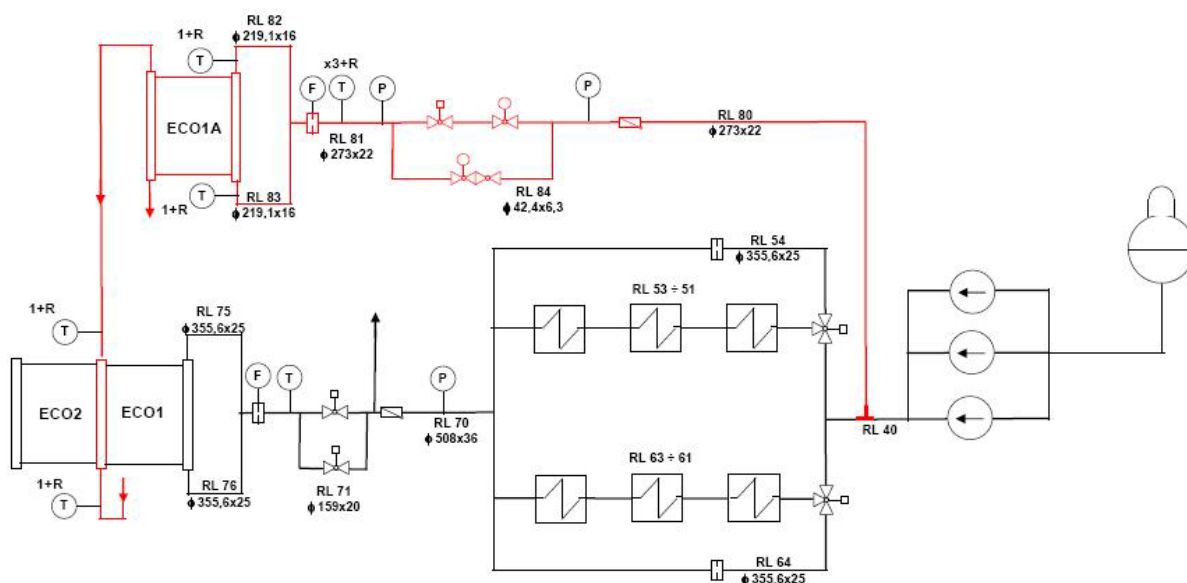
3.5.4 Ugradnja dodatnog zagrejača vode zajedno sa napojnim cevovodom

U okviru radova adaptacije kotla biće ugrađen dodatni paket zagrejača vode. Cilj njegove ugradnje je sniženje temperature dimnih gasova na izlazu iz kotla, povećanje efikasnosti kotla, kao i smanjenje otpora u zagrejaču vode. Dodatni paket ECO1A će biti ugrađen paralelno sa postojećim zagrejačem i biće napajan vodom temperature približno 180°C, u količini ~25÷40% ukupnog protoka napojne vode kroz isparivač kotla. Šema ugradnje dodatnog paketa je prikazana na Slici 3.5-1.

Protok napojne vode iza pumpi se deli na liniju do regenerativnih zagrejača koji napaja postojeći zagrejač ECO1 i liniju hladne vode koja napaja zagrejač ECO1A. Ispred zagrejača ECO2 obe linije se spajaju u mešaču, gde se temperatura vode izjednačava. Oba cevovoda su opremljena zapornim ventilima i armaturom za regulaciju i merenje.

Regulacija ukupne količine vode do kotla je realizovana napojnim pumpama. Dodatni cevovod je opremljen regulacionim ventilom čija je uloga održavanje konstantnog odnosa protoka vode ka ECO1A i ECO1 u proporciji 25/75 %, sa mogućnošću korekcije do 40/60 %. Regulacioni ventil je izabran tako da je njegov Kv dovoljno veliki da može ostvariti protok u navedenom opsegu ~25÷40%.

Ugradnja dodatnog ekonomajzera zahteva preradu poveznog cevovoda od ECO2 do isparivača. Taj cevovod biće podignut na kotu ~ 122,75m, što je dovoljno za punjenje ECO1A.



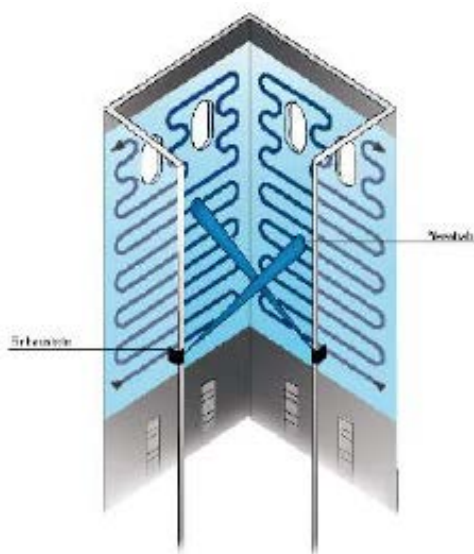
Slika 3.5-1 Šema ugradnje i napajanja dodatnog ekonomajzer

U slučaju havarijskog isključenja visokopritisnih izmenjivača napojna voda zagrejača ECO1 se vodi bajpas cevovodima RL54 i RL64. Ti cevovodi su opremljeni prigušnicama čiji je hidraulični otpor blizak otporu izmenjivača, što ne utiče na rad regulacionog ventila na liniji napajanja ECO1A. Temperatura napojne vode ECO1 će tada biti jednaka temperaturi vode ECO1A.

3.5.5 Ugradnja sistema za čišćenje grejnih površina

U okviru adaptacije kotla na nove eksploatacione parametre, kotao će biti opremljen savremenijim sistemima za čišćenje grejnih površina. Na stranama ložišta će biti ugrađeno 8 vodenih topova, u konvektivnom delu će biti ugrađeno 20 parnih duvača, a na rotacionom zagrejaču vazduha će biti ugrađena po 2 parna duvača i po dva parno-vodena duvača..

Vodeni topovi su postavljeni na dva nivoa: ~ 31,8 m i ~60 m, po dva na svakoj strani kotla. Trasa vodenog mlaza se kontroliše automatski na način pokazan na slici 3-5.2. Trasa vodenog mlaza može biti programirana prema potrebi. Opsluživanje vodenih topova je moguće iz komande kao i sa lokalnih kontrolnih ormara postavljenih u blizini pojedinačnih topova.



Slika 3-5.2. Usmeravanje vodenog mlaza iz vodenih topova.

Topovi su napajani vodom iz reke Save, preko instalacije koja se nalazi u podrumu, na nivou - 3,5 m. Instalacija se sastoji iz:

- dve pumpe sa regulisanim brojem obrtaja, koje rade naizmenično,
- zagrejača vode,
- poveznih cevovoda s neophodnom armaturom i mernom armaturom.

Ova instalacija je zajednička za vodene topove i vodena koplja na rotacionim zagrejačima vazduha. Pošto je pritisak vode pri radu vodenih topova značajno niži nego pri čišćenju rotacionog zagrejača vazduha, instalacija je opremljena ventilom koji omogućava odvajanje krugova instalacija napajanja.

Parni duvači za čišćenje konvektivnih površina su ugrađeni na bočnim stranama konvektivnog dela, na dva nivoa: 74,7 m i 80,54 m, po 5 na svakom nivou (ukupno 20 duvača). Duvači su napajani parom iz sekundarnog pregrevanja, iz parovoda RC, kao i trenutno. Instalacija napajanja je opremljena reduktorom pritiska, zapornom armaturom, odvodnjavanjem, kao i aparaturom za merenje neophodnom za rad duvača. Redukcione stanice zajedno sa armaturom su locirane na nivou ~60 m, u reonu zadnje strane kotlarnice (strana „N“). Instalacija je zajednička za parne duvače na konvektivnom delu i za duvače na rotacionim zagrejačima vazduha.

Rotacioni zagrejači vazduha su opremljeni sa povratnim duvačima ugrađenim na kanalima dimnih gasova. Gornji duvači su napajani vodom i parom, a donji samo parom. Koplja parnih duvača su napajana s napojnog kolektora parnih duvača kotla, a vodena koplja sa instalacije napajanja vodenih topova. Tokom čišćenja rotacionih zagrejača vazduha vodom, što se odvija samo tokom zastoja kotla, napojne pumpe daju vodu visokog pritiska iznad 30 bar (dok tokom rada vodenih topova pritisak vode za čišćenje je manji - ispod 28 bar). Promena pritiska odvija se povećanjem broja obrtaja pumpi, nakon ručnog zatvaranja ventila na liniji napajanja vodenih topova.

Upravljanje radom svih duvača odvija se pomoću nezavisnog sistema upravljanja PLC postavljenom u kontrolnom ormaru, lociranom u kotlarnici, na nivou ~60 m, ili sa komande bloka. Svakim duvačem se može upravljati i sa lokalnog upravljačkog ormara, nakon prebacivanja u lokalni režim upravljanja.

3.5.6 Zamena kućišta kolektora

Obzirom na značajna oštećenja kao i na potrebu da se omogući pristup do komora pregrejača, kućište kolektora će biti demontirano. Predviđa se zamena limene oplata na celoj površini od nivoa 72 m do 112m, kao i zamena ~15% ukrućenja i unutrašnjih elemenata (platformi i merdevina), i tu svrhu će biti isporučeni osnovni materijali za zamenu oštećenih elemenata.

3.5.7 Rekonstrukcija kućišta ECO i kanala dimnih gasova

Radi omogućavanja pristupa ovešenjima gornjih komora isparivača, donji deo kanala dimnih gasova iznad nivoa 112 m će biti postepeno demontiran (prolaz širine ~1,5÷2 m), a nakon završetka montaže panela ponovo zatvoren. Pre njihove demontaže stranice kanala se moraju ovesiti na privremena ovešenja. Podpore kućišta ECO treba da budu naslonjene na kolektorima bez zazora. U tom cilju mogu se iskoristiti isporučene podloške ili obrusiti potpore prema potrebi.

Na prednjoj strani na mestu prolaza cevni zmijski ECO1A biće otvoren prolaz širine ~0,5m, koji će kasnije biti zatvoren isporučenim limovima (češljasti limovi sa otvorima za cevne zmijske). Predviđeno je da se elementi kućišta koji se iseku odbace, a montiraju novi limovi koje će isporučiti RAFAKO.

Transport cevni zmijski novog zagrevača vode predviđen je sa zadnje strane kotla, kroz kanal dimnih gasova. To zahteva otvaranje prolaza u oplati kanala dimenzija ~3,5 m x 2 m, kao i ugradnju greda za mobilni kran unutar kanala. Nakon završetka radova otvor će biti zatvoren i rebra za ojačanje ponovo postavljena. Za te potrebe biće isporučena odgovarajuća količina limova i profila.

Na gornjoj strani kanala biće izrađeni otvori za prolaz štapova ovešenja ECO1A, koji će nakon završetka montaže biti zaptiveni zavarivanjem poklopca od 2 polukruga. Deo štapova (3 krajnja reda na levoj i desnoj strani) će biti opremljeni platnenim kompenzatorima za kompenzaciju bočnih termičkih dilatacija kanala. Kompenzatori će biti postavljeni iznad izolacije, radi lakšeg pristupa.

3.5.8 Ojačanje noseće konstrukcije i dodatne platforme

Noseća konstrukcija kotla je projektovana tako da može da nosi teret grejnih površina sa vodom, sa predviđenom velikom rezervom mase naslaga šljake i pepela koja nastaje tokom vremena rada kotla. To se odnosi na noseći rost, stubove, kao i ostale elemente. Ukupna projektna nosivost nosećeg rosta je 11 750 tona, od čega:

Masa čeličnih elemenata i izolacije	~8500 t
Voda i para	850 t
Dodatak za masu naslaga i šljake	~2400 t

Masa dodatnog paketa ECO i mešača zajedno sa vodom i naslagama iznosi ~760 t. Paket će biti ovešen na unutrašnje grede nosećeg rosta. Istovremeno, ugradnjom vodenih topova i parnih duvača popraviće se efikasnost čišćenja površina što će smanjiti dodatno opterećenje za ~930 t. Imajući u vidu tu korekciju, ukupno opterećenje nosećeg rosta neće prekoračiti projektnu vrednost, jedino će se promeniti raspored opterećenja na pojedinačnim gredama. Ukupno statičko opterećenje na stubovima kotla biće manje. Dinamička opterećenja i položaj centra dinamičkih sila u slučaju zemljotresa, ostaće na istom nivou, zahvaljujući podeli naslaga na grejnim površinama nakon remonta. Naslage će biti mnogo manje nego što je bilo predviđeno u prvobitnom projektu kotla, što je rezultat vodenih topova ugrađenih na zidovima ložišta i parnih duvača na konvektivnim grejnim površinama.

U okviru projekta izvršeni su kontrolni proračuni stubova, diagonala i greda nosećeg rosta. Urađeni su proračuni noseće konstrukcije kotla u celini, a dobijeni rezultati dokazuju da je opterećenje noseće konstrukcije kotla bezbedno uz pravilno korišćenje uređaja za čišćenje grejnih površina.

Proračuni nosećeg rosta su pokazali dovoljnu čvrstoću unutrašnjih greda i potrebu ojačanja spoljašnjih. Ove grede će biti ojačane dodavanjem dodatne lamele na gornjem pojasu i ukrućenjem rebra.

Noseća konstrukcija plafona na mestima ovešenja napojnog cevovoda zagrejača ECO1A biće dopunjena dodatnim gredama i ojačanjima. Dodatni teret cevovoda i greda ovešenja je mali u odnosu na celokupnu nosivost krova. Za nošenje dodatnog tereta dovoljno je ojačati noseće grede.

Većina novih uređaja imaće pristup sa postojećih platformi. Međutim, predviđena je ugradnja sledećih novih platformi:

- Platforma za pristup armaturi na napojnom cevovodu ECO1A (na nivou 30 m)
- Platforme za pristup mernim tačkama na poveznom cevovodu ECO1A sa mešačem
- Platforme za pristup vodenim topovima

Navedene platforme će biti izgrađene tokom montaže u skladu sa potrebama.

3.5.9 Ovešenje ekrana i ECO1A

Pre početka demontažnih radova opruge ovešenja ekrana će biti zakočene pomoću za to isporučenih elemenata. Tokom zamene ekrana ovešenja će biti detaljno pregledana i oštećeni elementi će biti zamenjeni. Iz tog razloga će se isporučiti dovoljna količina opruga i materijala za popravku ovešenja. Nakon konačnog završetka montaže ekrana izvršiće se regulacija ovešenja.

Projektnom dokumentacijom nije planirana zamena postojećih ovešenja ovesnih cevi na nosećem rostu kotla. Tokom izvođenja radova biće izvršena njihova revizija i u slučaju potrebe oštećeni elementi će biti zamenjeni. Za to je predviđena isporuka odgovarajućih materijala.

Novi paket zagrejača vode ECO1A će biti ovešen na posebnim štapovima. Dodatni štapovi će biti ovešeni na noseći rost kotla na nivou 132,96 m, između postojećih štapova (korak između novih i postojećih štapova je 200mm). Novi štapovi će biti ovešeni za dodatne grede, zavarene za rebra postojećih nosećih greda.

3.5.10 Zamena izolacije

Izolacija ekrana konvektivnog dela, kućišta kolektora kao i krova kućišta ECO će biti zamenjena u celosti. Osim toga biće potrebna demontaža delova izolacije i njeno naknadno postavljanje na stranama kućišta ECO i na ekranima ložišta na mestu izvođenja radova..

Nova izolacija će biti izrađena od mineralne vune, debljine prilagođene temeperaturi fluida unutar izolovanih površina, tako da spoljašna temperatura izolacije ne prekorači 60 °C. Spoljašnja strana će biti urađena od trapeznog čeličnog lima.

Cevovod napojne vode, povezni cevovodi ka ECO1A, kao i pomoćni cevovodi će biti izolovani oblogama mineralne vune, obložene aluminijumskim limom. Debljina izolacije će biti prilagođena temperaturi fluida unutar izolovane površine i izabrana tako da temperatura spoljašnjosti obloge ne prelazi 50 °C, a prenos toplote kroz izolaciju ne prelazi 150 W/m².

3.5.11 Zamena dodatne opreme i armature

Armatura povezana sa instalacijom napajanja parnih i vodenih duvača, kao i na napojnom cevovodu obuhvata sledeće pozicije:

- Armatura povezana sa instalacijama napajanja parnih duvača:
 - Reducir ventil na oduzimnom čvoru pare – 2 kom.
 - Zaporni ventil na oduzimnom čvoru pare (sa električnim pogonom) – 4 kom.,
 - Zaporni ventil na oduzimnom čvoru pare (ručni) – 4 kom.,
 - Sigurnosni ventil na oduzimnom čvoru pare (opružni) – 2 kom.
 - Zaporni ventil na grani odvodnjavanja parnih duvača (električni) – 2 kom.,
 - Zaporni ventil na grani napajanja duvača POPO (električni) – 1 kom.,
 - Zaporni ventil na grani napajanja duvača POPO (ručni) – 4 kom
 - Zaporni ventil na grani odvodnjavanja duvača POPO (električni) – 1 kom.,
 - Zaporni ventil na grani odvodnjavanja duvača POPO (ručni) – 1 kom.,
 - Zaporni ventili na priključcima za merenje pritiska (ručni) – 6 kom.
- Armatura povezana sa instalacijom napajanja vodenih duvača:
 - Prolivni ventil na čvoru oduzimanja vode (mehanicki) – 2 kom.
 - Zaporni ventili na čvoru oduzimanja vode (ručni) – 4 kom.,
 - Nepovratni ventili na čvoru oduzimanja vode (samoaktivni) – 2 kom.,
 - Zaporni ventili na distributivnom cevovodu (sa električnim pogonom) – 2 kom.,
 - Zaporni ventili na cevovodu, koji vodi ka vodenim topovima (elektromagnetski) – 8 kom.,
 - Zaporni ventili na cevovodu, koji vodi ka vodenim topovima (ručni) – 8 kom.,
 - Zaporni ventili na priključcima za merenje pritiska – 20 kom.
 - Zaporni ventili na cevovodima, koji vode ka LUVU (ručno) – 3 kom.,
- Armatura na napojnom cevovodu zagrejača vode ECO1A obuhvata:
 - Zaporni ventil DN 250 (sa električnim pogonom) – 1 kom.,
 - Nepovratni ventil DN 250 (samoaktivni) – 1 kom.
 - Regulacioni ventil DN 250 (sa hidrauličnim pogonom) – 1 kom.
 - Zaporni ventil DN 30 (sa električnim pogonom) – 1 kom.,
 - Zaporni ventil DN 30 (ručni) – 1 kom.,
 - Zaporni ventili na odvodnjavanju i odzračivanju (ručni) – 12 kom.,
 - Zaporni ventili na štućama za merenje pritiska (ručni) – 20 kom.,

Pogoni električnih ventila biće opremljeni zaštitom od preopterećenja i graničnim prekidačima sa signalizacijom krajnjeg položaja. Regulaciona armatura će biti opremljena meračima pozicije sa standardnim signalom 4÷20mA.

3.5.12 Dodatni pogoni

Sve pogonjene armature opremljene su trofaznim elektromotorima napajanja 0,4 kV. Izuzetak je regulacioni ventil na napojnom cevovodu za ECO1A, koji poseduje hidraulični pogon. Hidraulički agregat je opremljen sa dva elektromotora, od kojih svaki ima poseban odvojeni izvor napajanja.

Instalacija napajanja duvača pare opremljena je armaturom sa električnim pogonom. Duvači pare na konvektivnom delu kotla opremljeni su zasebnim elektro-pogonom, a zaptivni ventilatori su kompaktni sa ugrađenim elektromotorom.

Instalacija napajanja vodenih topova i raspršivača opremljena je vodenom pumpom i armaturom sa elektro-pogonom. Pojedinačni vodeni topovi opremljeni su linearnim motorima (po 2 na svakom uređaju i napajani su sa transformatora ugrađenog u upravljačkom elektro-ormaru), a ventilatori su kompaktni sa ugrađenim elektromotorom.

Duvači na obrtnim zagrejačima vazduha opremljeni su elektromotorima. Svaki od motora ima spojnu kutiju u izvedbi IP55.

U tabeli 3.5-2 dati su predviđeni dodatni pogoni opreme.

Tabela 3.5-2 Predviđeni dodatni pogoni opreme

Namena	Količina	Snaga, (kW)	Napomene
Napojne pumpe za vodene topove	2	2x 70	Regulisan broj obrta
Pogoni vodenih topova (linijski motori)	16	~15 (40V DC)	Dvosmerni rad
Pogoni parnih duvača na kotlu i na LUVU	20	20x1,1	Dvosmerni rad
Pogoni parnih duvača na kotlu i na LUVU	4	4x0,2	
Pogoni zaptivnih ventilatora	32	32x0,75	
Zaporna armatura na instalaciji napajanja parnih duvača i vodenih topova	10	10x~1,5	Dvosmerni rad
Elektromagnetni ventili	8		
Zaporna armatura na glavnom napojnom cevovodu ECO1A	1	1x~ 1,5	Dvosmerni rad
Zaporna armatura na obilaznom cevovodu za napajanje ECO1A i na odvajanju	1	1x 0,5	Dvosmerni rad
Hidraulična stanica za regulacioni ventil na napojnom cevovodu ECO1A	2	2x 1,5	

3.5.13 Predviđena dodatna merenja i merna mesta

Sva merna mesta koja sada postoje na zidovima isparivača i dimnim kanalima biće izvedena i na zamenjenim zidovima. Ovo se odnosi na sledeće:

- Merenja temperature metala na ulaznim cevnim zmiijama za ovesne cevi
- Merenja temperature metala na izlaznim cevnim zmiijama iz pregrejača P4
- Merenja temperature metala na izlaznim cevnim zmiijama iz pregrejača M3
- Tačke za merenje izduženja ekrana.

Pored toga biće izvedena i dodatna merna mesta na kolektorima i cevnim zmiijama ECO 1A i cevovodima za povezivanje. Dodatna mesta vezana za ECO1A prikazana su u tabeli 3-5.3.

Tabela 3.5-3 Dodatna merna mesta u okviru instalacije ECO 1A

Namena	Pogonska vrednost parametra	Količina (kom.)	Primedbe
Merenje temperature vode na cevovodu do ECO1A (za korekciju merenja protoka)	140÷185 °C	3	do DCS
Merenje temperature vode pred ECO1 (za registraciju)	140÷185 °C	2	do DCS
Merenje temperature vode za ECO1	200÷280 °C	2	do DCS
Merenje pritiska vode pred ECO1	80÷250 bar	2	do DCS
Merenje pritiska vode iza ECO1	80÷245 bar	2	do DCS
Merenje protoka vode za ECO1 (razlika u pritisku – delta p)	0,02÷0,05 bar	3	do DCS
Merna oprema hidrauličke stanice regulacionog ventila na napojnom cevovodu ECO1A	Slično kao postojeća stanica		do DCS
Merna oprema za vodene topove i duvače gara			
Merenje pritiska vode	20 bar	9	
Merenje pritiska vode za duvače	40÷80 bar	3	do PLC
Merenje pritiska pare za duvače	20÷50 bar	2	do PLC
Merenje protoka vode za vodene topove	0,02÷0,05 bar	1	do PLC
Merenje protoka pare za duvače	0,02÷0,05 bar	2	do PLC
Merenje temperature vode za vodene duvače na LUVU	100oC	1	do PLC
Merenje temperature pare za duvače	320÷350 °C	2	do PLC

3.5.14 Izmene u sistemima upravljanja i bezbednosti

Izmene koje će biti izvedene u okviru etape i adaptacije kotla za nove uslove rada (konkretno izvodjenje dodatnog zagrejača vode i sistema za održavanje grejnih površina), povezane su sa neophodnim izmenama u sistemu upravljanja i regulacije kotla. Ove izmene obuhvataju:

- Akvizicija dodatnih merenih veličina temperature, pritiska i protoka
- Dovodjenje do DCS dodatnih signala za vizuelizaciju rada duvača i vodenih razdelnica, kao i signala za sekvencijalno upravljanje njima.
- Izvodjenje dodatnih elemenata za regulaciju protoka vode za ECO1A.

Ukupni broj signala koji se moraju preneti do sistema upravljanja kotlom (DCS) iznosi ~ 1000.

Sistem regulacije protoka vode za ECO1A ima više funkcija. Pri normalnom radu kotla zadatak sistema regulacije je da održava protok na 25% od ukupnog protoka napojne vode za kotao (uz mogućnost promene na 30÷40%, zavisno od opterećenja kotla). Vodeći signal veličine protoka dobija se od instrumenta za merenje protoka vode na cevovodu RL81.

U vremenu pokretanja kotla, do opterećenja od ~30% regulacioni ventil je zatvoren, a minimalni protok ~10 t/h dobija se kroz obilaznu granu RL84. Kada kotao dosegne opterećenje od ~30% sistem upravljanja uključuje se automatski uz istovremeno zatvaranje ventila na obilaznoj grani.

U slučaju havarijskog kvara napojne pumpe, regulacioni sistem mora da prati promene protoka u cevovodu RL70 i održava proporciju protoka do postizanja protoka od ~10 t/h, a na kraju da održava taj protok. Kada rezervna pumpa dosegne nazivni broj obrtaja (što traje do ~ 40 sekundi), sistem regulacije treba da poveća protok vode do ECO1A, prateći promene protoka u cevovodu RL70.

Upravljanje radom duvača vrši se nezavisnim programabilnim kontrolerom (PLC). Upravljački procesor omogućuje programiranje više sekvencija rada duvača i izbor odgovarajuće sekvencije zavisno od eksploatacionih uslova. Predviđena je mogućnost povezivanja sistema upravljanja duvačima sa sistemom upravljanja kotlom i vizualizacija rada duvača u termokomandi kotla (povezivanje sistema nije u okviru RAFAKO projektnog zadatka).

3.6 Prikaz vrste i količine ispuštenih materija

3.6.1 Emisije u vazduh

Osnovni cilj rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B je efikasniji rad postrojenja i niže specifične emisije zagađujućih komponenti.

Proračun emisija zagađujućih komponenti koje nastaju tokom procesa sagorevanja u redovnom radu pre i posle rekonstrukcije prikazani su u poglavlju 6.

U toku priprema rekonstrukcije i same rekonstrukcije očekuju se neznatne emisije čestica tokom sečenja materijala i zavarivanja novih komada opreme, ali je ovaj uticaj prostorno ograničen na radnu sredinu.

3.6.2 Otpadne vode

U toku procesa rekonstrukcije neće nastajati otpadne vode. Otpadne vode koje nastaju tokom redovnog rada postrojenja, a time i posle rekonstrukcije, neće se menjati i za njihov tretman predviđena je izgradnja postrojenja za tretman, koja će obuhvatiti i vode iz pogona hemijske pripreme vode, koje nije predmet ovog projekta.

3.6.3 Otpadne materije

Tokom rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B očekuje se nastajanje odredjenih otpadnih materija, u skladu sa prethodno opisanim projektom rekonstrukcije, a kao posledica zamena dotrajalih metalnih i drugih materijala. Ovi otpadni materijali i njihova očekivana količina prikazani su u tabeli 3.6-1.

Tabela 3.6-1. Očekivane vrste i mase otpadnih materijala tokom rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B

Red.br.	Naziv – grejno telo	Materijal	Masa (kg)
1.	Isparivač blok B2	15Mo3	330 000
2.	Pregrejač 2 blok B2	15HM i 10H2M	200 000
3.	Ulazni i izlazni blok kroz isparivač blok B2	16M	180 000
4.	Cevovod ubrizgavanja sa pripadajućim priključcima blok B2	16M, 15HM, 13CrMo44, 10CrMo9 10	22 000
5.	Povezni cevovod MP1-MP2 i MP2-MP3 blok B2	15Mo3, 16M, 15HM, 13CrMo44	43 000
6.	Parni duvači gara blok B2	Razni materijali kvaliteta od čelika ST235 do vatrostalnih čelika	100 000
7.	Vodeni duvači gara blok B2	Razni materijali kvaliteta od čelika ST235 do vatrostalnih čelika	40 000
8.	Duvači gara za rot.zagrejač vazduha blok B2	Razni materijali kvaliteta od čelika ST235 do vatrostalnih čelika	8 000

Prikazani otpadni materijali koji nastaju realizacijom projekta biće uključeni u postojeći sistem upravljanja otpadom na lokaciji „TENT B“, u skladu sa procedurom Upravljanje otpadom, QP.0.16.09

Sav otpad, koji karakterizacijom podpadne pod opasan otpad biće prikupljen i bezbedno čuvan u zatvorenim posudama na posebno određenom mestu u skladu sa *Pravilnikom o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada (Sl. Gl. RS 92/2010)*.

3.7 Buka u životnoj sredini

Proces rekonstrukcije predstavlja privremeni izvor buke uzrokovan radom opreme za izvođenje rekonstrukcije, mašina za sečenje, zavarivanje, transport materijala. Na osnovu literaturnih podataka, može se proceniti da će navedeni intenzitet kamionskog transporta generisati buku do 70 dB(A) na udaljenju od 25 m u vremenu dopreme ili odnošenja materijala tokom rekonstrukcije, i sa njenim završetkom prestaće.

Po završetku rekonstrukcije neće biti izmena u tehnološkom postupku, ali nova izolacija kotla dovešće do minimalnog smanjenja postojeće buke koju proizvodi rad kotla i kotlovske opreme.

3.8 Vibracije, toplota, mirisi i druge smetnje (zračenje)

Proces rekonstrukcije dovodi do pojave vibracija ili drugih uticaja, ali u vrlo ograničenom prostoru, radnoj sredini i time se po pitanju životne sredine, može smatrati procesom koji ne predstavlja značajan izvor

vibracija, toplotnog zračenja ili drugih smetnji. Takođe, kako proces rekonstrukcije ne predviđa korišćenje izvora zračenja, niti ugradnju istih, uticaja ni tokom rekonstrukcije ni tokom kasnijeg rada neće biti.

3.9 Vodosnabdevanje i potrošnja vode u procesu

Za potrebe rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B nema korišćenja dodatnih izvora vodosnabdevanja.

3.10 Prikaz uticaja na životnu sredinu izabranog tehnološkog rešenja

Rekonstrukcija kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B neće proizvesti negativne kumulativne efekte sa postojećim aktivnostima na lokaciji. Na lokaciji „TENT B“ planirana je izgradnja postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova, kao i centralnog postrojenja za tretman otpadnih voda, što će kumulativno doprineti značajnom unapređenju uslova zaštite životne sredine. Predviđeni radovi ne utiču na osnovne zahteve za objekat, njegovu namenu, niti na dimenzije objekta. Osim toga, efikasniji rad i bez dodatnih mera dovodi do smanjenja uticaja na životnu sredinu.

4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

Za razliku od uobičajenih projekata izgradnje postrojenja, posebno na slobodnoj lokaciji, proces rekonstrukcije, kao što je slučaj rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B definisan je samom konstrukcijom i procesnim parametrima rada postrojenja. Iz tog razloga, razmatranje alternativnih rešenja ograničeno je na razmatranje tehničkih mogućnosti unapredjenja rada kotla i nemaju uticaj na stanje životne sredine ni tokom rekonstrukcije, kao ni posle nje, jer su konačni parametri rada kotla unapred definisani projektnim zadatkom.

Obzirom na ograničeno trajanje zastoja kotla tokom jedne remontne kampanje, radovi na rekonstrukciji su planirani da budu realizovani u dve faze, i to je jedina procesna alternative koja je razmatrana, ali se ni ona u smislu životne sredine ne može posmatrati na taj način.

Na osnovu izrečenog, predmetna Studija prikazuje samo rešenje koje je bilo prihvaćeno u prethodnoj fazi projektne dokumentacije.

5 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI

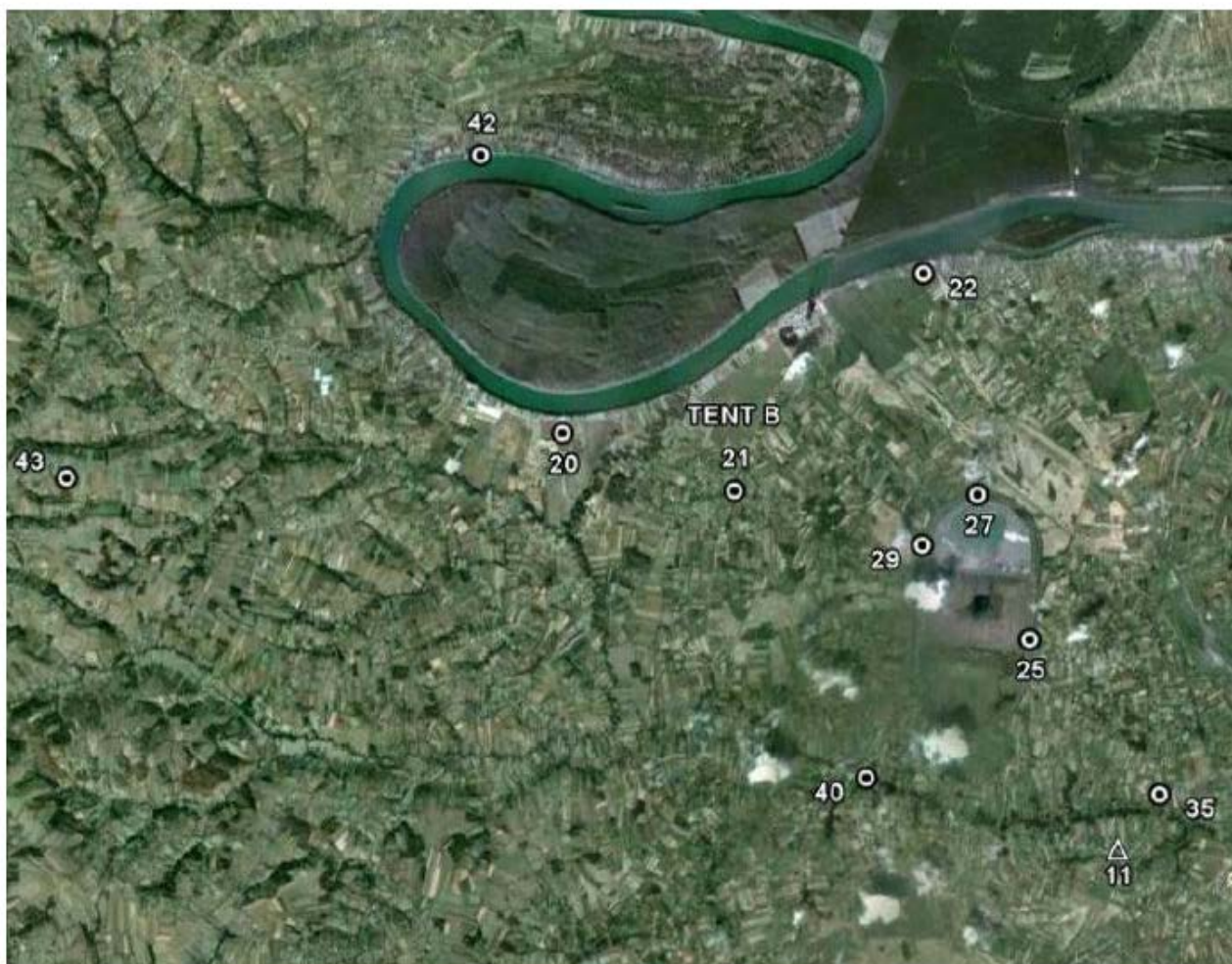
5.1 Kvalitet vazduha

Praćenje kvaliteta vazduha u okolini organizacionih jedinica Ogranaka TENT vrši se u okviru monitoringa koji finansiraju i organizuju pojedine organizacione jedinice. Važno je napomenuti da je praćenje kvaliteta vazduha u nadležnosti zakonodavca, shodno tome praćenje kvaliteta vazduha se vrši u sklopu nacionalne mreže za automatski monitoring kvaliteta vazduha, u okviru koje se nalaze i merna mesta u okolini ogranka TENT. Upravljanje emisijama u vazduh i emisijama definisano je procedurom QP.0.16.04

Tokom 2017. godine je vršeno praćenje kvaliteta vazduha u okolini TENT A, TENT B i TE Kolubara. Merenja u okolini TENT A i TENT B nisu vršena od strane akreditovane laboratorije već interno od strane laboratorije Službe za kontrolu i zaštitu životne sredine TENT, koja nije akreditovana.

Praćenje kvaliteta vazduha u okolini TENT A i TENT B vrši se unazad 30 godina, interno od strane Službe za kontrolu i zaštitu životne sredine koja je bila ovlašćena da vrši merenje UTM i SO₂, a potom od 2008. do 2013. godine i od strane ovlašćenih laboratorija. Od 2013. godine praćenje kvaliteta vazduha vrši se samo interno, od strane laboratorije Službe. Rezultati praćenja kvaliteta vazduha se prikazuju u Godišnjem izveštaju o stanju životne sredine za TENT A i TENT B koji se dostavlja organima lokalne samouprave i državne uprave.

Na narednoj slici prikazana su merna mesta u okolini TENT B.



Slika 5.1-1. Pregled rasporeda mernih mesta za kontrolu kvaliteta vazduha u okolini TENT B

U 2017. godini u okolini TENT A i TENT B vršena su merenja sadržaja ukupnih taložnih materija (UTM), koncentracije sumpor dioksida i koncentracije čađi. Merenje sadržaja ukupnih taložnih materija (UTM) vršeno je na 18 mernih mesta, a koncentracije SO₂ i čađi praćene su na četiri merna mesta.

Broj podataka koji prekoračuje mesečne maksimalno dozvoljene vrednosti (450 mg/m²/dan za ukupne taložne materije), od 18 mernih mesta, iznosi 5 od ukupno 211 podataka (2,37%), a od toga:

- 2 merna mesta u krugu deponije TENT A, nema prekoračenja
- 3 merna mesta u krugu deponije TENT B, 5 prekoračenja – 14,29% od ukupnog broja podataka
- 4 merna mesta u okolini TENT A, nema prekoračenja
- 5 mernih mesta u okolini TENT B, nema prekoračenja
- 4 merna mesta u Obrenovacu i bližoj okolini, nema prekoračenja
- 1 mernog mesto u Vladimircima, nema prekoračenja

Tokom 2017. godine nije bilo olujnih vetrova koji bi doveli do većeg razvejavanja pepela sa deponija pepela i nije bilo pritužbi građana na zagađenje vazduha. Svi postojeći sistemi zaštite na aktivnim kasetama deponija pepela TENT A i TENT B su bili u funkciji, vodeno ogledalo je bilo optimalne površine u skladu sa tehničkim uslovima. Takođe je vršeno kvašenje suvih površina. Broj mernih mesta sa prekoračenjem srednje godišnje maksimalno dozvoljene vrednosti (200 mg/m²/dan za ukupne taložne materije), razmatranjem 18 mernih mesta, iznosi 1, što čini 5,56%.

Broj podataka koji prekoračuju maksimalne dnevne dozvoljene koncentracije čađi (50 mg/m³) je ukupno 9, sedam u januaru, jedno u maju i jedno u avgustu u toku 2017. godine, na tri merna mesta, što iznosi 0,68% od ukupno 1327 podataka.

Prekoračenja u slučaju SO₂ nije bilo u poslednjih nekoliko godina, a vrlo retko i vrlo neznatna prekoračenja su zabeležena u prošlosti.

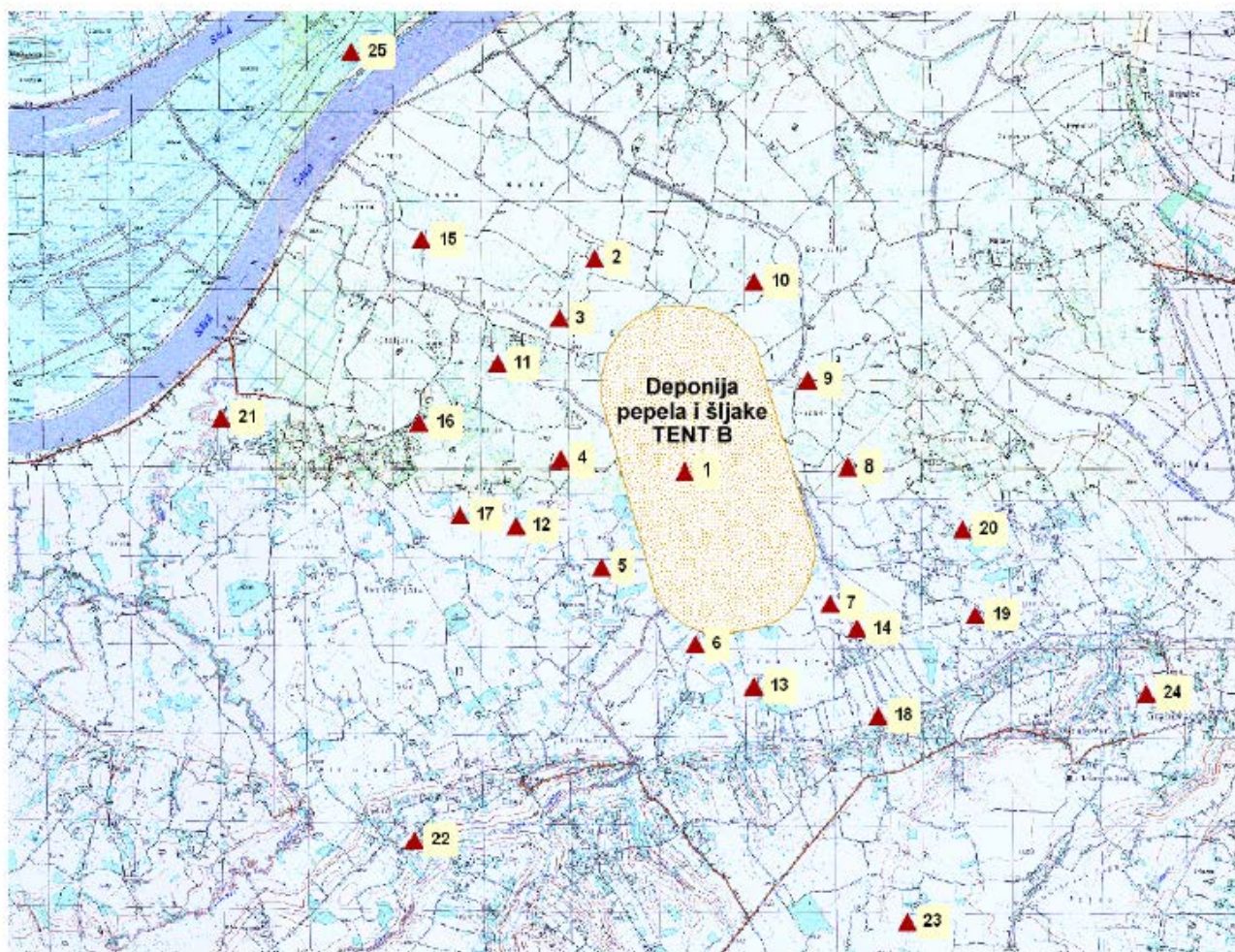
Na osnovu dugogodišnjeg praćenja kvaliteta vazduha u okolini zaključuje se:

- koncentracije SO₂ su ispod propisanih srednjih dnevnih i srednjih godišnjih graničnih vrednosti i tolerantnih vrednosti i ne predstavljaju lokalni već globalni problem;
- zagađenje vazduha česticama pepela ima lokalni značaj, posledica je rada termoelektrane i drugih izvora zagađenja u bližoj i daljoj udaljenosti (saobraćaj, kućna ložišta i sl.).

5.2 Kvalitet zemljišta

Aktivnosti koje se preduzimaju u cilju smanjenja (sprečavanja) negativnog uticaja deponije pepela na površinske i podzemne vode i na okolno zemljište su od izuzetnog značaja jer su u neposrednoj vezi sa stabilnošću deponije pepela i šljake, kao hidrograđevinskog objekta. Nepreduzimanje ovih mera može u krajnjem slučaju izazvati „rušenje“ deponije (ekološku katastrofu) i stoga im se pridaje poseban značaj. Praćenje ovih aktivnosti se vrši konstantnim vizuelnim osmatranjem deponije od strane osoblja proizvodnje, kao i osmatranjem i merenjem nivoa podzemnih i površinskih voda. Oskultaciju i merenje nivoa podzemnih voda vrši „Rudarski institut“ – Zemun jednom nedeljno, prema projektu oskultacije koji obuhvata merenja i vizuelna osmatranja. Zaštita podzemnih voda i zemljišta definisana je procedurom QP.0.16.13

Uzorkovanje zemljišta vrši se dugi niz godina na površini od oko 400 km², na 404 lokacije u mreži rastojanja od po 1 km između uzoraka (slika 5.2-1). Na ispitivanom području otvoreno je 6 pedoloških profila, a u cilju definisanja tipova zemljišta iz kojih su uzeti uzorci u poremećenom i neporemećenom stanju, u cilju ispitivanja vodno-fizičkih, hemijskih i mikrobioloških osobina.



Slika 5.2-1. Lokacije uzorkovanog zemljišta

Pored osnovnih osobina zemljišta, ispitivani su i sadržaji potencijalnih polutanata (As, Hg, Cd, Pb i Ni) po dubini profila, da bi se ocenilo da li je izražena akumulacija ovih elemenata u površinskom horizontu, što bi ukazivalo na intenzivnije antropogeno zagađivanje. Analize pokazuju da je raspored As, Hg, Cd i Ni po dubini ujednačen, ili se povećava sa dubinom, što znači da je osnovni izvor teških metala u zemljištu geohemijski. Sadržaj Pb se, međutim, u svim profilima smanjuje sa dubinom, što je indicacija postojanja antropogenog zagađivanja. Koncentracije As, Hg, Cd, Pb ne prelaze maksimalno dozvoljene koncentracije. Izuzetak je nikl, čiji se sadržaj povećava sa dubinom u svim profilima.

Tokom 2017. godine nastavljena su ispitivanja kvaliteta zemljišta i sadržaj ukupnih i pristupačnih oblika teških metala i zagađujućih materija u zemljištu, kao i kontrola hemijskog sastava i kvaliteta vode u meliorativnim kanalima u okolini termoelektrana ogranka TENT u cilju praćenja uticaja deponije pepela i šljake na zemljište i vode. Godišnji izveštaji o kontroli uticaja deponije pepela i šljake termoelektrane na zemljište i vode melioracionih kanala za svaku organizacionu jedinicu JP EPS se daje na uvid, inspekciji na njihov zahtev. Rezultati merenja kvaliteta zemljišta se prikazuju u izveštaju - Stanje životne sredine za odgovarajuću godinu za svaku organizacionu jedinicu, pored toga, prikazuju se u Nacionalnom katastru zagađivača Republike Srbije, koji JP EPS svake godine u skladu sa zakonskom obavezom dostavlja Agenciji za zaštitu životne sredine.

Uzorkovanja i ispitivanja izvršila je Zaštita na radu i zaštita životne sredine „Beograd“ d.o.o, jedanput u toku 2017. godine u vanvegetacionom periodu na lokacijama ogranka TENT A i B. Nakon toga, uzorkovanja i ispitivanja izvršio je Institut „Mol“ d.o.o, dvaput u toku 2017. godine. Na uzetim uzorcima su izvršene sledeće analize: fizičke osobine zemljišta, hemijske osobine zemljišta, reakcija zemljišta, sadržaj humusa,

sadržaj ukupnog azota i organskog ugljenika u zemljištu, sadržaj nitratnog i nitritnog jona, sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma, sadržaj teških metala i drugih toksičnih elemenata.

Programom kontrole zemljišta su obuhvaćena terenska i laboratorijska merenja na reprezentativnim mernim mestima koja su uneta na topografskoj karti (mesta određena GPS-om), što će omogućiti

praćenje promena ispitivanih parametara, na istim mernim mestima u narednom periodu.

Merna mesta su definisana u zavisnosti od udaljenosti od deponije. Ukupno je određeno četiri zone uzorkovanja (tri zone uticaja i jedna kontrolna zona) i to:

- Zona 1 – do jednog kilometra udaljenosti uzetih uzoraka od deponije,
- Zona 2 – od jedan do tri kilometra udaljenosti uzetih uzoraka od deponije,
- Zona 3 – od tri do pet kilometara udaljenosti uzetih uzoraka od deponije,
- Zona 4 – predstavlja kontrolu koja je uzeta na razdaljini većoj od pet kilometara udaljenosti od deponije.

Sadržaj teških metala i drugih toksičnih elemenata u pepelu i zemljištu se kretao u uobičajenim koncentracijama i ispod remedijacionih vrednosti i to za: hrom (Cr), olovo (Pb), bakar(Cu), cink(Zn), kadmijum (Cd), živu (Hg), arsen (As) i bor (V).

Vrednovanje podataka je vršeno u skladu sa Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS, br. 88/2010) i Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog isitivanje (Sl. glasnik RS, br. 23/94).

Odlaganje pepela na TENT A se vrši ravnomernim istakanjem mešavine vode i pepela u akumulacioni prostor (aktivna kaseta), dok preostali prostor privremeno miruje (pasivna kaseta). Ravnomerno odlaganje pepela se postiže promenom istakačkih mesta na aktivnoj kaseti, kao i prelaskom sa jedne na drugu kasetu, svakih 5 do 6 godina (prelazni period). Deponija zauzima ukupnu površinu od 400 ha. Celokupna površina je izdvojena u 3 kasete. Odlaganje pepela i šljake se vrši na kaseti III, a kaseta II je pasivna od decembra 2016. godine.

Ukupna površina deponije TENT B je 600 ha, od čega je odlaganje pepela i šljake do sada vršeno na 400 ha. Tehnologija prikupljanja, transporta i odlaganja pepela je promenjena sa retke na ugušćenu mešavinu pepela i vode (4. oktobra 2009. godine je blok B2 povezan na nov sistem, dok je blok B1 je povezan 30. maja 2010. godine). Trenutno je aktivna kaseta II, a kaseta I je pasivna. Na lokaciji TENT A i TENT B su urađene analize pepela i uzoraka zemljišta sa 25 mernih mesta.

Tabela 5.2-1. Sadržaj zagađujućih materija u zemljištu u okolini deponija pepela u 2017. godini

Sadržaj (mg/kg)	MDK	GV	RV	TENT A	TENT B
	mg/kg				
Hrom (Cr)	0	100	380	Pepeo: 115.3, 39.94, 31.28 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: Od 24 uzorka, 6 prelazi MDK i GV u prvom uzorkovanju, dok uzoraka iznad RV nema. U drugom uzorkovanju nema prekoračenih vrednosti za MDK, GV i RV. U trećem uzorkovanju nema prekoračenih vrednosti za MDK, GV i RV. Zemljište, kontro. zona: Od 5 uzoraka nijedan ne prelazi MDK, GV i RV ni u jednom uzorkovanju.	Pepeo: 91.8, 24.67, 19.25 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: Od po 23 uzorka u sva tri uzorkovanja nema prekoračenih vrednosti za MDK, GV i RV. Zemljište, kontro.zona: Od po 4 uzorka u sva tri uzorkovanja nema prekoračenih vrednosti za MDK, GV i RV ni u jednom merenju. Zona preko Save: Od 2 uzorka u prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad MDK i GV je 2, a vrednosti iznad propisane RV nema. U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad MDK, GV i RV.
Nikl (Ni)	50	35	210	Pepeo: 115.6, 49.51, 41.84 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: Od 24 uzorka 23 je iznad MDK i 24 iznad GV u prvom uzorkovanju. U drugom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad MDK je 16, a iznad GV 24. U trećem uzorkovanju broj uzoraka iznad MDK je 17, a iznad GV 24. Uzoraka iznad RV nema ni u jednom uzorkovanju. Zemljište, kontro. zona: U prvom i drugom uzorkovanju od po 5 uzoraka broj uzoraka koji je iznad MDK je 4, iznad GV 5, i nijedan koji prelazi RV. U trećem uzorkovanju broj uzoraka iznad MDK je 5, iznad GV takođe 5, a nijedan ne prelazi RV.	Pepeo: 82.5, 31, 27.95 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U prvom uzorkovanju od 23 uzorka broj uzoraka koji je iznad MDK je 16, a iznad GV je 20. Vrednosti iznad RV nema. U drugom i trećem uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 4, dok vrednosti iznad MDK i RV nema. Zemljište, kontro.zona: Od 4 uzorka u prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 2. Povišenih vrednosti za MDK i RV nema. U drugom uzorkovanju jedan uzorak je iznad GV, dok vrednosti iznad MDK i RV nema. U trećem uzorkovanju jedan uzorak je iznad GV, dok vrednosti iznad MDK i RV nema. Zona preko Save: Od 2 uzorka u prvom merenju broj uzoraka koji je iznad MDK i GV je 2. Vrednosti iznad RV nema. U drugom i trećem uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad MDK i GV je takođe 2. Vrednosti iznad RV nema.

Olovo (Pb)	100	85	530	Pepeo: 19.5, 10.17, 9.05 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 24 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro.zona: U sva tri uzorkovanja od po 5 uzoraka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.	Pepeo: 8.7, 5.3, 5.32 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 23 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro.zona: U tri uzorkovanja od po 4 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zona preko Save: U tri uzorkovanja od po 2 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.
Bakar (Cu)	100	36	190	Pepeo: 53,15.25, 22.03 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U prvom uzorkovanju od 24 uzorka broj uzoraka koji je iznad GV je 7. U prvom uzorkovanju nema vrednosti iznad MDK i RV. U drugom i trećem uzorkovanju od po 24 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro. zona: U prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 2, dok prekoračenih vrednosti za MDK i RV nema. U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad GV, RV i MDK.	Pepeo: 36.3, 10.02, 13.14 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: Od po 23 uzorka u sva tri uzorkovanja nema prekoračenih vrednosti za MDK, GV i RV. Zemljište, kontro.zona: Od po 4 uzorka u sva tri uzorkovanja nema prekoračenih vrednosti za MDK, GV i RV ni u jednom merenju. Zona preko Save: Od 2 uzorka u prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 1. Nema prekoračenih vrednosti za MDK i RV. U drugom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 2. Nema prekoračenih vrednosti za MDK i RV. U trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad GV, RV i MDK.
Cink (Zn)	300	140	720	Pepeo: 55.3, 24.12, 31.53 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: Od 24 uzorka u prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad je GV je 1. Povišenih vrednosti za MDK i RV nema. U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad GV, RV i MDK. Zemljište, kontro. zona: U sva tri uzorkovanja od po 5 uzoraka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.	Pepeo: 77.9, 22.31, 35.35 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 23 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro.zona: U sva tri uzorkovanja od po 4 uzorka nijedan nije iznad GV, RV i MDK. Zona preko Save: Od 2 uzorka u prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 1. Povišenih vrednosti za MDK i RV nema. U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad GV, RV i MDK.

Kadmijum (Cd)	3	0.8	12	Pepeo: <0,4, 0.06, 0.05 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U prvom uzorkovanju od 24 uzorka broj uzoraka koji je iznad GV je 6. Povišenih vrednosti za MDK i RV nema U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad GV, RV i MDK. Zemljište, kontro.zona: U sva tri uzorkovanja od po 5 uzoraka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.	Pepeo: <0,4, 0.3, 0.26 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U prvom uzorkovanju od 23 uzorka broj uzoraka koji je iznad GV je 8. Povišenih vrednosti za MDK i RV nema . U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad GV, RV i MDK. Zemljište, kontro.zona: Od 4 uzorka u prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 2. Povišenih vrednosti za MDK i RV nema . U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad GV, RV i MDK. Zona preko Save: Od 2 uzorka u prvom uzorkovanju broj uzoraka koji je iznad GV je 2. Povišenih vrednosti za MDK i RV nema. U drugom i trećem uzorkovanju nijedan uzorak nije iznad MDK, GV i RV.
Živa (Hg)	2	0.3	10	Pepeo: <0.1, <0.13, <0.13 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 24 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro. zona: U sva tri uzorkovanja od po 5 uzoraka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.	Pepeo: <0,1, <0.13, <0.13 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 23 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro.zona: U sva tri uzorkovanja od po 4 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zona preko Save: U sva tri uzorkovanja od po 2 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.
Arsen (As)	25	29	55	Pepeo: 15.2, 7.74, 13.95 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 24 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro. zona: U sva tri uzorkovanja od po 5 uzoraka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.	Pepeo: 19.2, 10.57, 7.99 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 23 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro. zona: U sva tri uzorkovanja od po 4 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zona preko Save: U sva tri uzorkovanja od po 2 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.
Bor (B)	50			Pepeo: <0,36, 42.8, 43.82 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 24 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro. zona: U sva tri uzorkovanja od po 5 uzoraka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.	Pepeo: 1.29, 42.53, 35.3 (prvo, drugo i treće uzorkovanje); Zemljište: U sva tri uzorkovanja od po 23 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zemljište, kontro.zona: U sva tri uzorkovanja od po 4 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV. Zona preko Save: U sva tri uzorkovanja od po 2 uzorka nijedan nije iznad MDK, GV i RV.

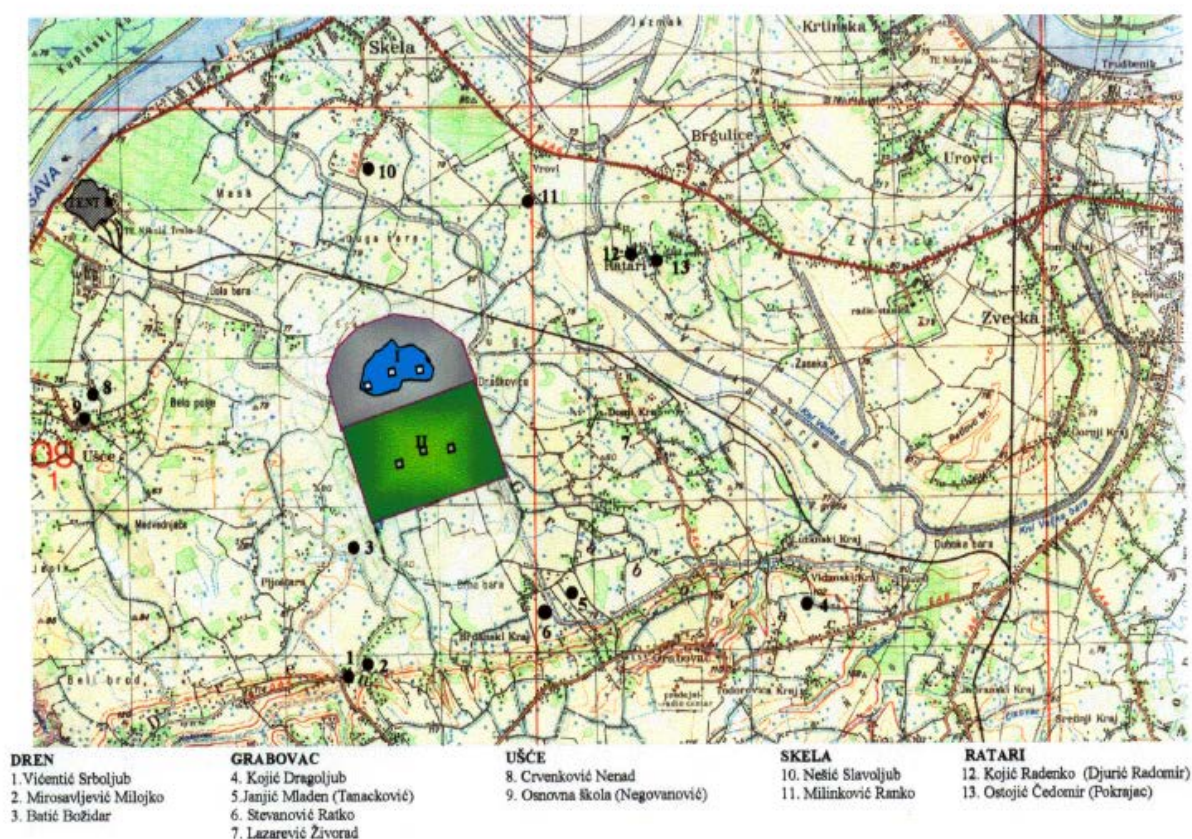
5.3 Kvalitet podzemnih voda

Praćenje kvaliteta podzemnih voda se vrši redovno, počev od 1983. godine. Najznačajniji parametri koji su obuhvaćeni Programom kontrole voda su: pH, amonijak, nitrati, nitriti, hloridi, sulfati, ukupna tvrdoća, ostatak

isparavanja, gvožđe, magnezijum, mangan, arsen, hrom, cink, bakar, kadmijum, olovo, živa, kalcijum, fenol, mineralno ulje, provodljivost i radioaktivnost.

Veoma je bitno naglasiti da je u „TENT B“ urađeno snimanje takozvanog zatečenog stanja „nultog stanja“ kvaliteta podzemnih voda, pre početka eksploatacije deponije pepela. Podaci o kvalitetu podzemnih voda „nulto stanje“ su od izuzetne važnosti za dalje praćenje i ocenu uticaja deponije pepela na kvalitet podzemnih voda. U cilju praćenja uticaja deponije pepela na kvalitet podzemnih voda u proteklom period vršena su ispitivanja fizičko-hemijskih i bakterioloških parametara podzemnih voda, u pijezometrima i seoskim bunarima od strane nekoliko ovlašćenih institucija (Republički zavod za zaštitu zdravlja M. Jovanović–Batut, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Institut za opštu i fizičku hemiju Beograd).

Na slici 5.3-1. dat je prikaz seoskih bunara iz kojih su uzimani uzorci za ispitivanje kvaliteta podzemnih voda. U toku 2015. godine kontrola kvaliteta podzemnih voda je vršena u okolini deponija, i iz 8 pijezometara i 13 seoskih bunara.



Slika 5.3-1. Prikaz mernih mesta (seoski bunari) za uzorkovanje podzemnih voda

Na osnovu dugogodišnjih merenja hemijskih parametara površinskih i podzemnih voda od strane ovlašćenih institucija može se konstatovati sledeće:

- koncentracija arsena u podzemnim vodama (pijezometri) su ispod MDK (10 µg/l) zato što se arsen adsorbuje na podlozi-pepeo (na deponiji) i glini (zemljište)
- koncentracije kalcijuma i magnezijuma u podzemnim vodama najčešće prelaze MDK (200 mg/l odnosno 50 mg/l)
- koncentracije sulfata u podzemnim vodama je promenljiva i povećana, a u pojedinim pijezometrima povremeno prelazi MDK (250 mg/l)

- koncentracija mangana varira i često je u seoskim bunarima u Skeli, a povremeno u Ušću i Ratarima je iznad MDK vode za piće, 50 µg/l.
- koncentracija mangana u prelivnim i drenažnim vodama deponije pepela je niska. Povećana koncentracija ovog elementa u podzemnim vodama je verovatno posledica visoke zastupljenosti ovog elementa u zemljištu.
- koncentracija nitrita, a naročito nitrata i amonijaka u svim ispitivanim vodama seoskih bunara varira i često je iznad MDK vode za piće, 30 µg/l odnosno 50 mg/l u bunarima u Grabovcu, Drenu i Skeli i posledica je redukcione sredine u unutrašnjosti terena. Visoke koncentracije navedenih parametara su posledica fekalnog zagađenja, koje je izazvano blizinom septičkih jama i staja.
- bakterioška analiza voda iz seoskih bunara (osim bunara B9 u Ušću i B11 u Skeli), pokazuju prisustvo koliformnih bakterija fekalnog porekla koje je izazvano blizinom septičkih jama i staja.
- povećane vrednosti mangana, nitrita, amonijaka i bakteriološka nespravnost u vodama seoskih bunara utvrđena je i u „nultom stanju“.
- pogoršan kvalitet vode u pojedinim piježometrima je posledica polažaja deponije pepela u odnosu na reku Savu. Voda reke Save je u stalnom kontaktu sa podzemnim vodama (vodonosnim slojem u koji se filtriraju vode iz deponije).

5.4 Kvalitet površinskih voda

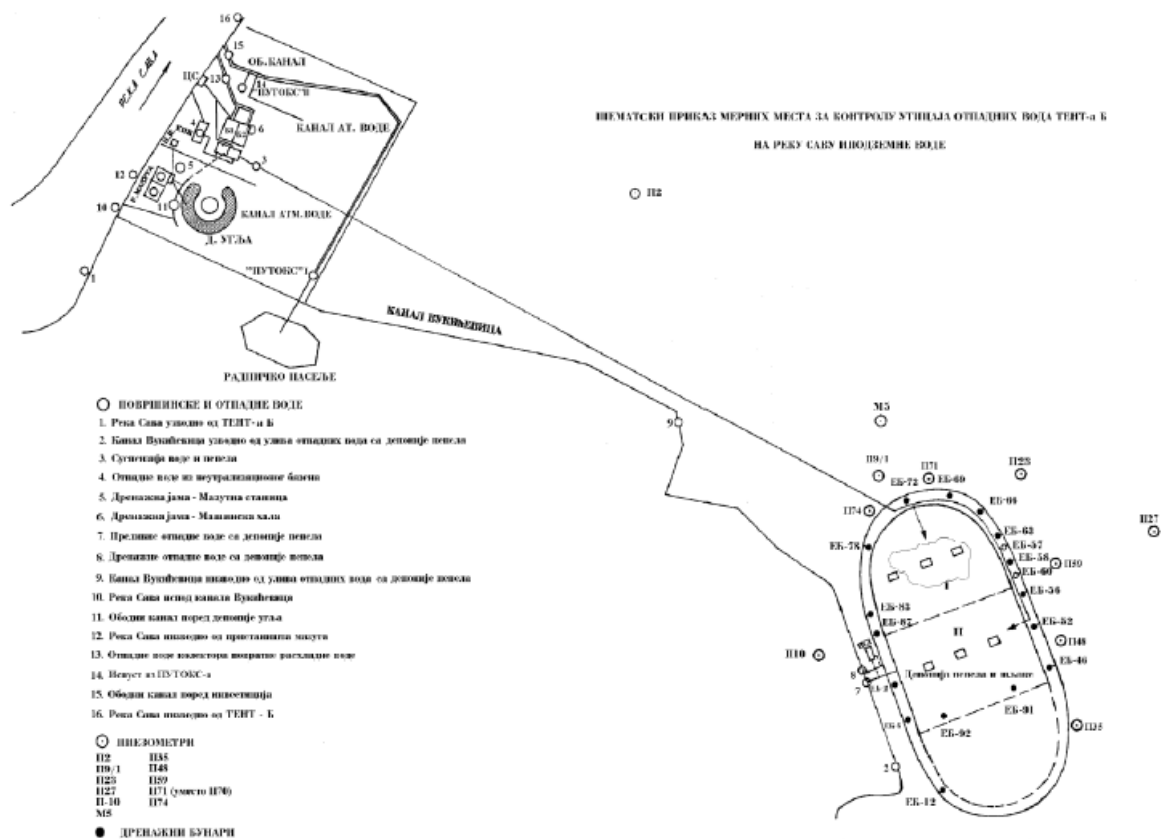
Upravljanje vodama definisano je procedurom QP.0.16.05. Najveću potrošnju tehničke vode u čini voda za hlađenje pare u kondenzatorima. Rečna voda se zahvata, koristi za hlađenje u kondenzatorima posle čega se povratnim tunelom ispušta nazad u recipijent. TENT B koristi vodu reke Save. Isto tako mali deo povratne rashladne vode u TENT B se uzima za transport pepela i šljake. Kod malovodnog transporta suspenzije pepela i vode (1:1) na TENT B nema ispuštanja prelivnih i drenažnih voda u recipijent, već se ove vode akumuliraju i koriste za kvašenje deponije pepela. Sanitarne otpadne vode nakon mehaničko-biološkog postupka prečišćavanja pri aerobnim uslovima u uređajima za prečišćavanje ispuštaju se u reku.

Vode koje sadrže ulje i/ili mazut, nakon sakupljanja ulja odnosno mazuta sa vodenih površina, primenom adsorpcionih sredstava se indirektno preko atmosferske kanalizacije ili povratnog tunela rashladne vode ispuštaju u recipijent. Kontrola kvaliteta otpadnih voda i njihov uticaj na vodoprijemnike i podzemne vode vrši se 4 puta godišnje od strane Akreditovanih laboratorija.

Reka Sava, *Uredbom o kategorizaciji vodotoka (Sl. glasnik SRS 5/68)* na celom toku kroz Srbiju svrstana je u vodotok čija voda treba da odgovara II klasi boniteta.

Kvalitet površinskih voda na teritoriji opštine Obrenovac, sprovodi Gradski zavod za zaštitu zdravlja već više od 40 godina, a obuhvaćen je vodotok – reka Sava. Kontrola kvaliteta reke Save, vrši se radi ocene boniteta vodotoka, praćenja trenda zagađivanja voda, procene sposobnosti samoprečišćavanja i podobnosti za vodosnabdevanje Beograda, Obrenovca i Bariča, kao i zaštite zdravlja građana koji se rekreiraju na ovim rekama. Dobijeni podaci poslužili su kao osnova za procenu efikasnosti do sada preduzetih mera na smanjenju zagađenja ali i za predlaganje novih mera zaštite. Na slici 5.3-2. dat je prikaz mernih mesta za uzorovanje voda.

Prema rezultatima terenskih i laboratorijskih ispitivanja, uglavnom manje od 50% uzoraka vode reke Save odgovaralo je vodama podesnim za vodosnabdevanje stanovništva, rekreaciju, potrebe prehrambene industrije i ribnjaka.



Slika 5.3-2. Prikaz mernih mesta za uzorkovanje voda

Odstupanja od II klase rečnih voda u fizičko-hemijskom i hemijskom pogledu nisu bila značajna po broju parametara i prema utvrđenim koncentracijama, sa izuzetkom sadržaja suspendovanih materija i stepena saturacije kiseonikom. Sadržaj suspendovanih materija je često bio iznad maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK), a koncentracije su veoma varirale, od 3 mg/l do 113 mg/l. Povećana koncentracija zabeležena je u 17 uzoraka (25,0 %), što je značajno pogoršanje u odnosu na period pre 2010. godine. Može se reći da je kiseonički režim najvećim delom godine uravnotežen, ali u ekstremnim uslovima, posebno u pojedinim toplijim mesecima, dolazi do minimalnih poremećaja stepena saturacije kiseonikom. Aktivna i pasivna reaeracija uglavnom uspevaju da u potpunosti nadoknade kiseonik utrošen pri razgradnji organskih materija.

Koncentracije nitrata, nitrita i amonijum jona, bile su u propisanim granicama što ukazuje da su količine belančevinastih materija u otpadnim vodama koje se izlivaju u Savu relativno male u odnosu na proticaj i da se i prva i druga faza mineralizacije veoma uspešno odvijaju.

Koncentracije ukupnog organskog ugljenika su niske i dosta ujednačene, obzirom na hidrološki režim, produkciju biomase i dotok otpadnih voda.

Među teškim metalima nije bilo prekoračenja normiranih vrednosti, MDK. Pojedini teški metali (Cd, Hg, Ni i Pb), kao i anjonski aktivni deterdženti, bili su konstantno ispod ili na samoj granici detekcije za primenjenu metodu ispitivanja.

Mineralna ulja su povremeno prisutna u niskim koncentracijama, i nekoliko puta nižim od MDK, i ne dovode do stvaranja vidljivog „filma“ na površini vode.

Koncentracija fenola je bila u toku više godina u nekoliko uzoraka, sa profila nizvodno od „TENT B“, minimalno iznad MDK (0,002 g/l).

U vodi reke Save, prema rezultatima ispitivanja, nije utvrđeno prisustvo: organohlorovanih insekticida (DDT, lindan, HCH i njihovih razgradnih produkata), većine policikličnih aromatičnih ugljovodonika i polihlorovanih bifenila, trifenila i terfenila.

Herbicid atrazin je bio prisutan u svim uzorcima iz prolećnog perioda, ali ga nije bilo u oktobru mesecu. Koncentracija je umereno varirala i kretala se od minimalnih 0,02 µg/l do 0,06 µg/l, na više profila.

Derivati hlor-fenoksi karbonskih kiselina, MSRR i MSRA registrovani su maja meseca u vodi Save, dok u jesenjem periodu njihovo prisustvo nije dokazano.

Od herbicida iz grupe hloroacetanilida detektovan je u prolećnom periodu samo metolahlor. Koncentracije su bile relativno niske, od 0,03 µg/l do 0,07 µg/l.

Od ispitivanih isparljivih hlorovanih ugljovodonika (hloroform, 1,2-dihlormetan, tri-hloretilen, tetra-hloretilen), 1,2-dihlormetan i hloroform nisu registrovani ni u jednom uzorku vode. U jesenjim periodima prisutni su tri-hloretilen i tetra-hloretilen u veoma niskim koncentracijama.

Kvalitet vode reke Save, u mikrobiološkom pogledu, mnogo je varirao. Manje od 40% uzoraka je u granicama II klase rečnih voda prema mikrobiološkim parametrima. Nepovoljno je što MPN često odgovara IV klasi rečnih voda. Ovo ukazuje da ništa nije preduzeto na izgradnji uređaja za tretman komunalnih otpadnih voda u uzvodnom delu sliva.

Saprobiološka ispitivanja pokazuju da nema značajnijih razlika u kvalitetu vode reke Save u toku više godina. Kvalitet vode je u rasponu od II do III klase, ali voda najčešće odgovara II-III klasi boniteta, što je i očekivano.

Ispitivanje riba pokazuje da je kumulacija olova, kadmijuma i arsena minimalna, međutim koncentracija žive je bila minimalno povećana samo kod skobalja i babuške, što ne predstavlja iznenađenje. U ispitivanim ribama nisu detektovane merljive koncentracije organohlorovanih insekticida, triazinskih herbicida, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i polihlorovanih bifenila, što je svakako povoljno sa aspekta mogućnosti njihovog korišćenja.

Značajno je da u slivu Save, uzvodno od izvorišta beogradskog vodovoda, nije bilo havarijskih zagadjenja organskim i neorganskim mikropolutantima. Globalno posmatrano, stanje je znatno bolje nego u prethodnim godinama.

Oko postojeće deponije pepela je urađen sistem drenažnih bunara, koga za sada čine 28, a projektom je predviđeno 100 drenažnih cevastih bunara. Prelivne i drenažne vode se preko prelivnih stubova i drenažnih kanala ispuštaju u kanal Vukićevicu, a potom gravitaciono u reku Savu. Budući da je beogradsko izvorište za snabdevanje vodom za piće smešteno nizvodno od deponije odnosno TENT B, ispuštanje vode sa deponije od naročite je važnosti za dalje praćenje i ocenu uticaja deponije pepela na kvalitet površinskih voda. Od prisutnih jedinjenja u vodama koje napuštaju deponiju najznačajniji su sulfati i arsen. Očigledno je da značajne količine arsena ostaju adsorbovane na česticama pepela u procesu filtracije vode kroz telo deponije, usled čega drenažne vode sadrže značajno manje arsena od prelivnih voda. Obzirom na dugogodišnja merenja određenih parametara, može se konstatovati da u kanalu Vukićevica nizvodno od ulivanja prelivnih i drenažnih voda dolazi do povećanja koncentracije sulfata i arsena preko MDK.

5.5 Buka u životnoj sredini

Godišnji izveštaji o kontroli nivoa buke u životnoj sredini se na zahtev nadležnih inspektora daju na uvid. Rezultati merenja nivoa buke u životnoj sredini se prikazuju u izveštaju - Stanje životne sredine za odgovarajuću godinu za svaku organizacionu jedinicu.

Buka u procesu proizvodnje termoelektrične energije nastaje radom sledećih postrojenja: mlinova, turbina, ventilatora dimnih gasova, a povremeno pri poremećaju režima rada bloka (kotla) javlja se buka od uključivanja sigurnosnih ventila koja traje najviše do 1 minuta.

U toku 2015. godine u postrojenjima Ogranka TENT izvršeno je merenje buke u životnoj sredini, od strane Saobraćajnog instituta CIP (TENT A, TENT B i TEK) i Rudarskog instituta Beograd (TEM). Nivo buke je meren na četiri merna mesta u okolini svakog postrojenja. Merna mesta su raspoređena na različitim stranama sveta, na različitim rastojanjima od pogona, na granici poseda, sa unutrašnje strane ograde.

Merenje je vršeno u dnevnom, večernjem i noćnom režimu. Merenja su vršena u skladu sa standardima SRPS ISO 1996-1 i SRPS ISO 1996-2. Krajnji cilj merenja je određivanje merodavnog nivoa buke, koji se daje preko izmerenih ekvivalentnih nivoa.

U tabeli 5.5-1. su prikazani podaci izmerenih nivoa buke za 2015. godinu za postrojenja Ogranka TENT. Lokalna samouprava Gradskih opština Obrenovac, Lazarevac (Grad Beograd) i Svilajnac još uvek nije izvršila akustičko zoniranje prostora u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini "Službeni glasnik RS", broj 36/09 i 88/10. Zbog nepostojanja jasno ograničenih akustičkih zona ne mogu se precizno odrediti merna mesta, kao ni granične vrednosti na tim mernim mestima. To je razlog da se ne može dati ocena usaglašenosti sa zakonskim zahtevima, odnosno vrednovanje podataka dobijenih merenjem za TENT B.

S obzirom da za posmatranu lokaciju ne postoje podaci o izvršenom akustičnom zoniranju, u izveštajima Saobraćajnog instituta CIP o izvršenim merenjima navedeno je da za date merne tačke nisu date granične vrednosti indikatora buke. Prema Pravilniku o metodologiji za određivanje akustičnih zona („Sl. glasnik RS br.72/2010): Zona 6 – Industrijska, skladišta i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada koja se graniči sa Zonom 5- Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica. Granična vrednost indikatora buke na otvorenom prostoru za zonu 5 prema Pravilniku je za dan i veče 65 dB (A), a za noć 55 dB (A).

Rezultati dobijeni merenjem su upoređivani sa propisanim vrednostima za izmereni merodavni nivo buke za dnevni, večernji i noćni period rada blokova termoeenergetskih postrojenja (tabela 5.5-1).

Tabela 5.5-1. Nivo buke u 2015. godini (dB)(A)

Granične vrednosti indikatora buke Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini, „Službeni glasnik RS” br. 75/10	*U zatvorenim prostorijama		Za dan i veče	Za noć
			35	30
	Na otvorenom prostoru	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi	50	40
		Turistička područja, kampovi i školske zone	50	45
		Čisto stambena područja	55	45
		Poslovno-stambena područja, trgovačko-stambena područja i dečja igrališta	60	50
		Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno-upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica	65	55
		Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada	Na granici ove zone buka ne sme prelaziti graničnu vrednost u zoni sa kojom se graniči	
Za dan		Za veče	Za noć	
50,1-58		51,5-56,1	52,5-55,9	

5.6 Radiološka ispitivanja

Kontrola radioaktivnosti u životnoj i radnoj sredini „TENT B“ se vrši redovno od 1990. godine. Kontrolu radioaktivnosti vrši Institut za medicinu rada i radiološku zaštitu „Dr Dragomir Karajović“ - Beograd i „Institut za nuklearne nauke – Vinča“, Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine.

Programom kontrole su obuhvaćeni uzorci: uglja, elektrofilterskog pepela, pepela sa deponije pepela (aktivne i pasivne kasete), zemljište u i van dometa uticaja deponije, biljnih kultura sa deponije i na zemljištu u i van dometa uticaja deponije, otpadnih voda sa deponije i reke Save uzvodno i nizvodno od deponije.

U uzorcima su vršena sledeća merenja:

- merenje ukupne α i β aktivnosti uzoraka vode
- gamaspektrometrijske analize svih uzoraka

Gamaspektrometrijskom analizom obuhvaćeni su radionuklidi prirodnog i veštačkog porekla uranijumovog i torijumovog niza i ^{40}K , radionuklidi kosmogenog (^7Be), veštački radionuklidi poreklom iz fallout-a, kao i aktivacioni (^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{141}Ce , ^{144}Ce , ^{59}Fe , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{51}Cr , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{65}Zn , ^{60}Co , ^{54}Mn). Ovi poslednji se kontrolišu radi određivanja eventualnog prisustva veštačkog izvora radioaktivnosti na primer: spaljivanje radioaktivnog otpada. Istovremeno sa uzimanjem uzoraka, od 1992. do 2005. godine, vršeno je merenje jačine apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu na metar iznad površine tla.

Na osnovu dugogodišnjih istraživanja utvrđeno je:

- Jačine apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu u radnoj i životnoj sredini „TENT B“ su u granicama varijacije prirodnog fona.
- Izmerena radioaktivnost u uglju odgovara vrsti uglja koji se eksploatiše.
- Pepeo i šljaka imaju povećanu koncentraciju prirodnih radionuklida u odnosu na ugalj.
- Od radionuklida veštačkog porekla u uglju, pepelu i šljaci nije detektovan ni jedan koji bi ukazao na veštački izvor radioaktivnosti.
- Koncentracija prirodnih radionuklida na deponijama je povećana, ali ne u meri koja bi doprinela povećanju eksternog i internog ozračenja.
- Od kratkoživećih radionuklida veštačkog porekla nije detektovan ni jedan.
- Sadržaj radionuklida u poljoprivrednom zemljištu u neposrednoj okolini deponija, u ovom periodu, ne razlikuje se bitno od odgovarajućeg sadržaja u zemljištu van domena rada termoelektrana.

Generalni zaključak, na osnovu svih urađenih analiza, u okviru rada na projektu „Kontrola radioaktivnosti radne i životne sredine TE „Nikola Tesla“ B“, ukazuje na to da nema povećanja radioaktivnosti životne sredine, usled rada termoelektrane „Nikola Tesla“ B.

U cilju unapređenja postojećeg programa kontrole od strane „Instituta za nuklearne nauke-Vinča“ je predloženo:

1. postaviti merno mesto za kontinualno uzimanje aerosola (mesečno uzorkovanje) u cilju određivanja spektrometrije gama emitera.
2. povećati broj uzoraka na različitim rastojanjima od „TENT B“ (deponije pepela).

6 OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Predmetni projekat, tj. rekonstrukcija kotla BB-1880 na bloku B2 Termoelektrane „Nikola Tesla B“ u Obrenovcu, obuhvata postojeće unutrašnje instalacije i ugradnju novih instalacija u postojeći objekat. **Predviđeni radovi ne utiču na osnovne zahteve za objekat, njegovu namenu, niti na dimenzije objekta.**

Medjutim, iako je predmet projekta samo mašinsko-tehnološki radovi u samom objektu, koji za cilj imaju efikasniji rad kotla, rad rekonstruisanog kotla imaće nešto drugačije parametre nego pre rekonstrukcije, pa se analizom uticaja na životnu sredinu mora obuhvatiti i taj period rada kotla. Ovaj rekonstruisan kotao, usled promena i unapredjenja u procesu sagorevanja, prvenstveno ima promene u emisijama u vazduh, pa su one i posebno analizirane, proračunavane i modelirana je raspodela zagađujućih komponenti u atmosferi.

6.1 Uticaj na kvalitet vazduha

Modelovanje rasprostiranja zagađujućih materija kroz vazduh

U svrhu izrade procene uticaja na zaštitu životne sredine usled rekonstrukcije sa povećanjem kapaciteta produkcije pare bloka B2 termoelektrana Nikola Tesla B (TENT B) izvršeno je modelovanje rasprostiranja zagađujućih materija kroz vazduh. U cilju dobijanja što reprezentativnije procena uticaja na kvalitet vazduha na širem području oko predmetne termoelektrane u obzir su uzete i emisije iz emitera termoelektrane Nikola Tesla A (TENT A), kao, uz TENT B, dominantnog emitera na posmatranom domenu modela. Razmatrane su emisije SO₂, NO₂ i PM10 iz svih blokova navedenih elektrana, odnosno iz svih njihovih tačkasta izvora.

Rezultati modelovanja su prikazani grafički kao prostorna raspodela prisemnih koncentracija u skladu sa važećom zakonskom regulativom vezanom za kvalitet vazduha.

6.1.1. Disperzioni modeli

Da bi se stvorila mogućnost preduzimanja adekvatnih preventivnih, prostorno-planerskih i ekoloških mera za zaštitu vazduha od prekomernog zagađivanja treba obezbediti sistem za praćenje kvaliteta vazduha, sa ciljem da se dobije precizna slika zagađenosti vazduha na teritoriji posmatranog područja.

U slučajevima kada se ne raspolaže podacima merenja kvaliteta vazduha sa terena (u fazi projektovanja novih industrijskih objekata), pristupa se matematičkom modeliranju, to jest simulaciji procesa u atmosferi uz pomoć matematičkih modela. Kvantitativno određivanje atmosferskih efekata vrši se modeliranjem atmosferske disperzije, disperzionim modelima.

Disperzioni model predstavlja matematički izraz delovanja atmosferskih procesa na zagađujuće materije u atmosferi. Sadrži efekte advekcije i disperzije (slabljenje zagađenja pod uticajem vetra i rasejavanje pod uticajem turbulencije). Model takođe obuhvata i podizanje dimne perjanice, skretanje vetra i hemijske i fizičke transformacije aerorozagađenja. Pomoću njih se dobijaju neophodne informacije o zadržavanju i rasprostiranju zagađujućih materija, na osnovu kojih se daju upozorenja samim zagađivačima u cilju održanja njihovih koncentracija u dozvoljenim granicama.

Rezultat modeliranja je procena koncentracija zagađujućih materija u različitim vremenskim periodima.

Modelima se ostvaruje težnja ka ublažavanju negativnih posledica čovekovih aktivnosti, pre svega, u urbanim sredinama. U istraživanju životne sredine primenjuju se različiti modeli u zavisnosti od potrebe samog istraživanja. U suštini, uloga modela se može izraziti kao instrumentalna jer je model instrument pomoću koga se istražuje sredina i saznanja zato što se rezultatima modela saznaju karakteristike same sredine. Kada se govori o svojstvima modela životne sredine mora se ukazati na sledeće, jedno od osnovnih svojstava modela je njegova sličnost sa konkretnom životnom sredinom što omogućava istraživanje te sredine.

Osnovna prednost korišćenja modela je mogućnost dobijanja brojnih pokazatelja koji omogućavaju razumevanje složenih problema u određenoj oblasti. Korišćenjem modela, u slučajevima koji to dozvoljavaju, eliminišu se suvišni troškovi za razvoj ili modifikaciju, naravno pod uslovom da raspoloživi modeli obezbede

zadovoljavajući rezultat. S toga osnovni problem kod korišćenja matematičkih modela je vrsta, količina i tačnost podataka koji su potrebni da bi se izvršila neka simulacija.

Problem zagađenja vazduha se najčešće odnosi na povećane koncentracije zagađujućih materija na ograničenom geografskom prostoru. U prevazilaženju ovog problema vrše se dve vrste aktivnosti: prvo, preduzimaju se aktivnosti na prognoziranju koncentracija zagađujućih materija, i drugo, sprovode se mere zaštite uz definisanje standarda kao prihvatljivog nivoa zagađenosti. Ovde modeli mogu odigrati veoma značajnu ulogu jer se oni upotrebljavaju za predviđanje koncentracije zagađenosti u zavisnosti od načina emitovanja zagađenja i vremenskih uslova. Uz pomoć modela mogu se pružiti neophodne informacije o zadržavanju i rasprostiranju polutanata i dati upozorenja zagađivačima u cilju održavanja emisije u okviru prihvatljivih (dozvoljenih) granica. Izradu modela kvaliteta vazduha otežava kompleksnost koja se ogleda u složenosti uslova koji vladaju u atmosferi, emisiji različitih polutanata, složenosti lokacija izvora zagađenja i hemijskim procesima koji se dešavaju u atmosferi.

Na stepen zagađenosti vazduha utiče veći broj faktora koji se mogu podeliti na promenljive i stalne faktore, odnosno na faktore na koje se može uticati i na one na koje čovek na području urbane sredine ne može delovati. Da bi se stvorila mogućnost preduzimanja preventivnih i adekvatnih prostorno-planerskih i ekoloških mera za zaštitu vazduha od zagađivanja moraju se uzimati u obzir svi faktori sa podjednakom važnošću. Pri ispitivanju rasprostiranja zagađujućih materija model se zasniva na pretpostavci o haotičnom kretanju na jednoj osnovnoj vazdušnoj struji koja čitavom procesu služi kao „transporter“. Model je zasnovan na jednačnima procesa difuzije i njime se dobijaju vrednosti koncentracije u pojedinim tačkama prostora i mora biti prilagođen podacima kojima se raspolaže i na osnovu kojih se procesi difuzije mogu predstaviti kvantitativno. Da bi se dobili što realniji rezultati mora se potpuno sagledati kompleksnost procesa difuzije.

Zagađujuće materije nakon emisije odlaze u atmosferu, sloj vazduha neposredno uz emiter, i zatim bivaju uključene u razne procese koji vladaju u sloju vazduha u kome se nalaze gde dolazi do njihovih transformacija. Tako, zagađujuće materije nakon emisije:

- difundiraju u širi sloj vazduha, što dovodi do proširenja sloja u kome su prisutni, uz istovremeno razblaživanje njihovih koncentracija;
- pod uticajem gravitacionih sila i vertikalnih vazdušnih strujanja podležu suvoj depoziciji na tlo;
- pod uticajem padavina, gravitacionih sila i vertikalnih strujanja vazduha podležu mokroj depoziciji na tlo;
- u zavisnosti od vazdušnih strujanja disperguju se po vertikali ili horizontali na manje ili veće udaljenosti, što takođe dovodi do smanjivanja njihovih koncentracija;
- podležu sorpciji na česticama i
- podležu hemijskim reakcijama i transformacijama u atmosferi.

Usled prisustva različitih gasova, čestica i para u atmosferi, bilo da su prirodno ili antropogeno emitovani, dolazi do vrlo složenih hemijskih procesa i reakcija između polutanta i sredine. Pored karakteristika polutanata na ove procese utiču meteorološki faktori, intenzitet sunčeve radijacije i dr. Hemijske transformacije i procesi spiranja polutanata padavinama su najvažniji procesi eliminacije polutanata iz atmosfere.

Modeli su pouzdaniji za procenu prosečnih koncentracija dužih vremenskih perioda nego kraćih, za određenu lokaciju. Oni su prihvatljivo pouzdani u proceni vrednosti najveće koncentracije koja se javlja negde u neko vreme u okviru posmatranog područja. Uobičajena tačnost rezultata dobijenih modelovanjem se kreće u granicama od 10 do 40 procenata u proceni maksimalne koncentracije.

Za modelovanje su generalno potrebne tri vrste informacija: o izvoru emisija, o meteorologiji područja i o receptorima. Bez obzira na vrstu modela, moraju se formulisati sledeći elementi: izvori emisija i karakteristike tih izvora, karakteristike zgrada koje mogu ometati kretanje perjanice kroz vazduh (building downwash), karakteristike terena i receptora, meteorološke karakteristike posmatranog područja. U tabeli 6.1-1 prikazani su prioritetni faktori transmisije zagađivača vazduha u različitim razmerama.

Tabela 6.1-1. Prioritetni faktori transmisije zagađivača vazduha u različitim razmerama

Prioritetni faktori	LOKALNI UTICAJ		REGIONALNI UTICAJ (100-300 km)
	Pojedinačni izvor (0-5 km)	Urbano područje (5-10 km)	
1	Pravac vetra	Pravac vetra	Pravac vetra
2	Efektivna visina izvora	Brzina vetra	Visina sloja mešanja
3	Brzina vetra	Suvo taloženje (brzina vetra, podloga)	Vlažno taloženje (padavine)
4	Disperzija	Visina sloja mešanja	Suvo taloženje (brzina vetra, podloga)
5	Visina sloja mešanja	Transformacije (vlažnost, temperatura, insolacija)	Transformacije (vlažnost, temperatura, insolacija)
6	Suvo taloženje (brzina vetra, podloga)	Vlažno taloženje (padavine)	Brzina vetra
7	Vlažno taloženje (padavine)	Disperzija	Efektivna visina izvora
8	Transformacije (vlažnost, temperatura, insolacija)	Efektivna visina izvora	Disperzija

6.1.2. Gausovi modeli

U metodološkim istraživanjima i praksi najčešće se mogu sresti Gausovi difuzioni modeli. Pre svega treba reći da je ovaj Gausov model prilično empirijski. Gausovi modeli difuzije su modeli koji se najčešće primenjuju u praksi, glavni razlozi koji idu u prilog primeni ovih modela su, pre svega, jednostavnost primene kao i relativno dobro slaganje sa fizičkim eksperimentima, Gausovi modeli polaze od pretpostavke da raspodela koncentracije pasivne supstance u perjanici ima određen matematički oblik, tako da sadrže Gausovu jednačinu difuzije koja, ustvari, predstavlja rešenje Fikove difuzione jednačine sa konstantnim koeficijentima. U osnovi Gausovog modela dimne perjanice leži jednačina:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left\{ \exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right\}$$

$$C(x, y, z) \text{ - imisiona vrednost u tački } (x, y, z) \left[\frac{g}{m^3} \right]$$

Q - maseni protok zagađujuće materije $\left[\frac{g}{s} \right]$

U - brzina vetra $\left[\frac{m}{s} \right]$

σ_y, σ_z - devijacije perjanice $[m]$

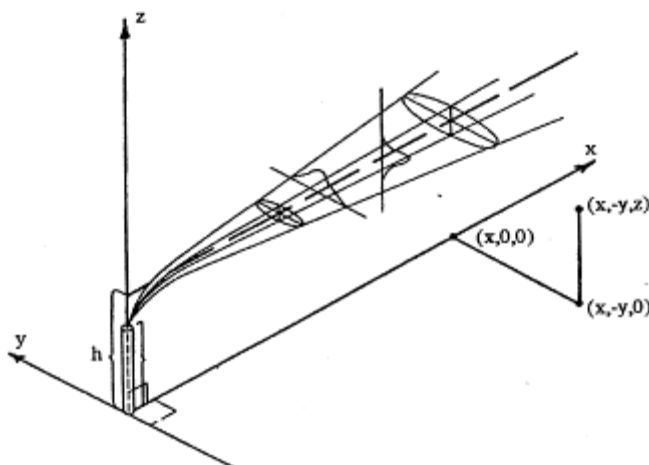
H - efektivna visina dimnjaka $[m]$

x – udaljenost od izvora u pravcu duvanja vetra $[m]$

y – horizontalna udaljenost od centra perjanice $[m]$

z – udaljenost iznad tla $[m]$

Radi lakšeg shvatanja principa na kojima funkcionišu Gausovi modeli, odnosno koordinatni sistem koji se upotrebljava u njima, na Slici 6.1-1 dat je šematski prikaz. U ovim modelima kao koordinatni početak podrazumeva se sam ispušt tj. emiter, dok se računanje koncentracije i širenje dimne perjanice posmatra u x , y i z pravcu.



Slika 6.1-1. Izgled koordinatnog sistema Gausove raspodele u horizontalnom i vertikalnom pravcu.

6.1.3. Difuzija i turbulencija

Gasovite materije dospеле u atmosferu šire se putem difuzije i turbulentnog mešanja. Pošto se radi o haotičnom kretanju, za opis procesa se koriste zakoni hidrodinamike i statistike. Postoji čitav niz različitih metoda kojima se opisuju i proračunavaju procesi difuzije i parametri koji iskazuju kvalitativnu stranu procesa difuzije. Postoje dva osnovna oblika turbulentnih kretanja a to su: termalna turbulencija koja nastaje usled različitih lokalnih zagrevanja pojedinih delova vazduha, i mehanička turbulencija koju uzrokuje kretanje vazduha preko neravnog terena i prepreka.

Atmosferska difuzija dovodi do difuzije emitovanih polutanata po horizontali i po vertikali. Brzina difuzije emitovanih polutanata zavisi od raznih faktora, od kojih su najvažniji: brzina kretanja vetra, intenzitet sunčeve radijacije, efektivne visine dimnjaka, jačine izvora polutanata, brzine mešanja i hlađenja emitovanih gasova i ostalih meteoroloških faktora koji dovode do turbulencije gasova.

6.1.4. Meteorološki uslovi i njihov uticaj na rasprostiranje polutanata

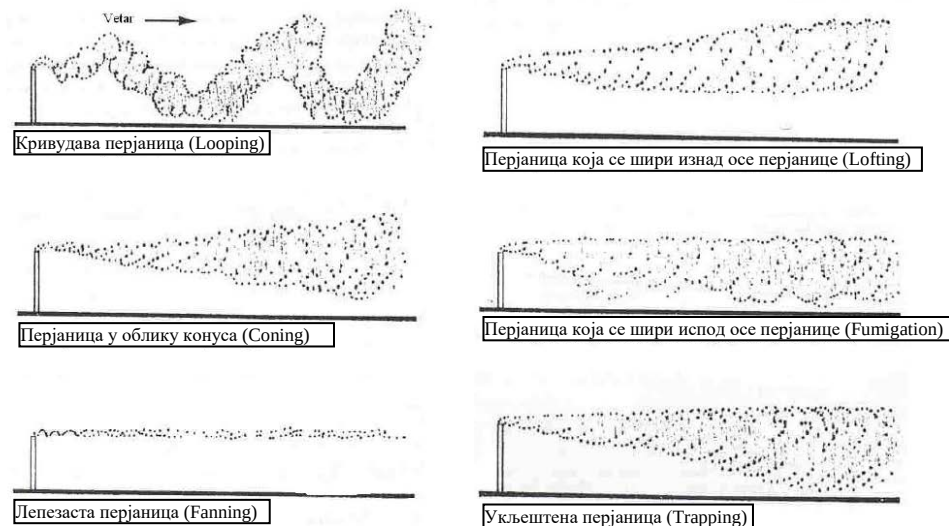
Meteorološki faktori bitno utiču na prostornu raspodelu zagađujućih materija koje se emituju iz njihovog izvora. Meteorološki elementi koji moraju biti uključeni u model, a ujedno od kojih najviše zavisi širenje polutanata, su: pravac i brzina vetra, temperatura atmosfere, stanje oblačnosti, stabilnost atmosfere, inverzioni sloj i količina sunčevog zračenja. Sa sigurnošću se može reći da nema meteorološkog elementa koji ne utiče na zagađenost vazduha u manjoj ili većoj meri.

Vetar

Od najveće važnosti u širenju oblaka zagađujućih materija ima pravac transporta vazдушnih masa koji je uslovljen pravcem i brzinom duvanja vetra. Karakteristike vetra zavise od lokaliteta, topografskih i opštih klimatskih uslova atmosfere. Brzina vetra po pravilu raste sa visinom, a pravac je na visini iznad 50 metara često drugačiji nego pri tlu na visini od 10 metara, pa se zbog toga vetar mora proučavati mnogo kompleksnije, i potrebno je uzimati u obzir sve karakteristike koje utiču na njegovu brzinu. Poseban značaj na prostorni raspored aerozagađenja ima učestanost tišine jer u situaciji bez vetra štetne materije se šire isključivo difuzijom. U tom slučaju širenje materija je sporije i može se pogoršati time što je atmosfera u takvim situacijama stratifikovana, tako da je vrlo slab transport u gornje slojeve koji bi efluente odnosio vertikalno u vis.

Uticaj temperature vazduha na distribuciju zagađujućih materijaž

Temperaturni uslovi u atmosferi značajno utiču na disperziju emitovanih zagađujućih materija. Ponašanje zagađujućih materija nakon emisije iz emitera zavisi, između ostalog, od stepena vertikalnog mešanja, odnosno od promene temperature sa visinom. U slojevima temperature do 10km temperatura opada sa visinom. Pored pada temperature, sa visinom opada i pritisak i gustina vazduha. Sloj vazduha u kome se nalaze zagađujuće materije uzdiže se u vis i usled pada pritiska dolazi do njegove ekspanzije i zagađujućih materija koje se malaze u njemu. U zavisnosti od promene temperaturnog gradijenta sa visinom moguće je ustanoviti nekoliko različitih slučajeva ponašanja dimne perjanice, Slika 6.1-2.



Slika 6.1-2. Tipovi dimnih perjanica

Uticaj topografije na rasprostiranje zagađujućih materija

Topografski uslovi predstavljaju jedan od bitnih činilaca koji modifikuju lokalnu klimu, imaju uticaj na neke meteorološke elemente a time i na prostornu raspodelu zagađujućih materija. Strujanje vazduha u atmosferi određeno je procesima velikih razmera, dok na malim visinama do izražaja dolaze lokalni uticaji. Površinsko trenje uzrokuje da vetar na manjim visinama ima manju brzinu nego na većim visinama pa se zagađujuće materije slabije transportuju. Promena brzine vetra sa visinom zavisi od hrapavosti podloge i stabilnosti atmosfere. Veza između vetra pri tlu i na visini omogućava formiranje modela pomoću koga se može dobiti trodimenzionalno polje strujanja u bilo kojoj odabranoj tački.

Biljni pokrivač u velikoj meri utiče na vazдушna strujanja i koncentraciju zagađujućih materija pri tlu. Kretanje vazduha u urbanim sredinama se može kontrolisati selekcijom i pravilnom postavkom biljnog pokrivača. Vegetacija pravi disperznu prepreku na pravcu vazdušnog strujanja i može ubrzati ili usporiti opstrujavanje oko objekata. Uloga vegetacije u vazдушnim strujanjima zavisi od njene forme, gustine, visine i ostalih karakteristika koje utiču na brzinu, pravac i kvalitet vazдушnih strujanja.

Uticaj objekata na rasprostiranje zagađujućih materija

Objekti aerodinamički utiču na kretanje slojeva vazduha a time i na disperziju zagađujućih materija. Nejednake visine objekata dovode do mehaničke turbulencije i do specifične disperzije zagađujućih materija. Ukoliko neki objekat razdvaja tj. cepa vazдушnu struju sa zagađujućim materijama kao posledica može nastati povećana koncentracija zagađujućih materija pri podnožju objekta.

Kao posledica vrtloženja vazduha pri odbijanju vetra od objekta javljaju se dinamički vrtlozi (vihori). U zavisnosti od oblika i položaja objekta kao i od brzine vetra vrtlozi mogu biti različiti po dimenzijama, intenzitetu i po strukturi. Od velikog značaja su vrtlozi sa horizontalnom osovinom koji se obrazuju pri bočnom udaru vetra na pojedine objekte.

Uticaj dimnjaka na rasprostiranje zagađujućih materija

Od ukupnog broja izvora emisije iz industrijskih objekata najveći deo se može svrstati u kategoriju visokih izvora ili dimnjaka. Na rasprostiranje zagađujućih materija iz ovih izvora primaran uticaj ima turbulencija koja nastaje kao rezultat strujanja vazduha oko ispusta dok je sekundaran uticaj stanje atmosfere. Zbog toga se dominantno zagađenje prizemnog sloja atmosfere može očekivati na širem području oko izvora zagađenja. Ovo je veoma važno jer se često ne pravi razlika pa se, na primer, za proračun rasprostiranja zagađujućih materija iz prizemnih ili niskih izvora primenjuju modeli koji se koriste za visoke izvore. Kao posledica dobijaju se koncentracije koje su, po pravilu, u okolini izvora manje od stvarnih a na izvesnom rastojanju veće.

Visinom dimnjaka se može uticati na prostornu raspodelu aerozagađenja. Na velikim rastojanjima od dimnjaka njihova visina postaje beznačajna tj. relativan značaj visine dimnjaka opada sa rastojanjem od izvora zagađenja. U podnožju dimnjaka koncentracija je vrlo mala, dok je na otvoru dimnjaka ekstremno velika. Sa udaljavanjem od dimnjaka koncentracija raste do određenog rastojanja kada dostiže svoju maksimalnu vrednost, a zatim udaljavanjem opada i teži nuli. Maksimalna koncentracija pri tlu je srazmerna intenzitetu izvora, dok je obrnuto srazmerna brzini vetra i kvadratu visine dimnjaka. Ova poslednja činjenica je veoma važna i uzima se u obzir pri konstrukciji dimnjaka.

U modelima, usled uzdizanja dimne perjanice umesto fizičke visine dimnjaka figuriše *efektivna visina dimnjaka*. To je važno uključiti u model difuzije, jer povećanje visine dimne perjanice npr. za faktor dva - dovodi do smanjenja maksimalnih vrednosti prizemnih koncentracija zagađujućih materija za faktor četiri.

6.1.5. Podaci o korišćenom modelu i ulaznim podacima

U okviru predmetne analize uticaja pojedinih komponenti dimnih gasova TENT B i TENT A na kvalitet vazduha korišćen je softverski paket AERMOD inače, model preporučen i od strane ERA (U.S. Environmental Protection Agency). AERMOD uključuje širok opseg mogućnosti za modelovanje uticaja zagađujućih materija na zagađenje vazduha. Navedeni model daje mogućnost modelovanja većeg broja izvora zagađenja uključujući tačkaste, linijske, površinske i zapreminske. Model sadrži algoritme za analizu aerodinamičkog strujanja u blizini i oko zgrada (*building downwash*). Vrednosti emisija zagađujućih materija iz izvora mogu biti tretirane kao konstante u toku perioda analize, ili mogu varirati u toku meseca, posmatranog perioda, časa ili nekog opcionog vremena promena.

Na osnovu ulaznih parametara o emiterima, emisionim vrednostima SO₂, NO₂, PM₁₀ i meteorološkim podacima, izradom modela dobijene su prostorne raspodele prizemnih koncentracija navedenih polutanata.

Na osnovu rezultata modelovanja rasprostiranja zagađujućih materija može se sagledati koliko su, i koji delovi posmatranog šireg prostora TENT B izloženi uticaju. Odnosno može se utvrditi doprinos termoelektrane ukupnom zagađenju na posmatranom području, pre i posle rekonstrukcije, odnosno povećanja produkcije pare bloka B2.

Rezultati prikazani u ovom poglavlju dobijeni su korišćenjem modela kojim su obuhvaćene emisije navedenih komponenata dimnog gasa iz svih postojećih emitera TENT B i TENT A. **Modelom nisu obuhvaćeni ostali**

izvori emisija, niti je uračunato pozadinsko zagađenje. Cilj ovog modelovanja nije da pokaže kvalitet vazduha na posmatranom području, već da da reprezentativnu procenu uticaja rekonstrukcije bloka B2, koja se razmatra ovom Studijom, na kvalitet vazduha na posmatranom području.

AERMOD uključuje značajnu fleksibilnost u specifikaciji lokacije receptora. Korisnik ima mogućnost specifikacije složene mreže receptora u analizi pri čemu je moguća i kombinacija Cartesian-ske i polarne mreže receptora. Prilikom modelovanja AERMOD uzima u obzir reljef terena kao i visine receptora u odnosu na postojeći teren.

Podaci o elevaciji terena su ključni za karakterizaciju promenljivosti visine terena, izvora, zgrada i receptora u domenu modela. Elevacije terena utiču na koncentracije emisija tako što pomeraju simetralu perjanice bliže ili dalje od receptora.

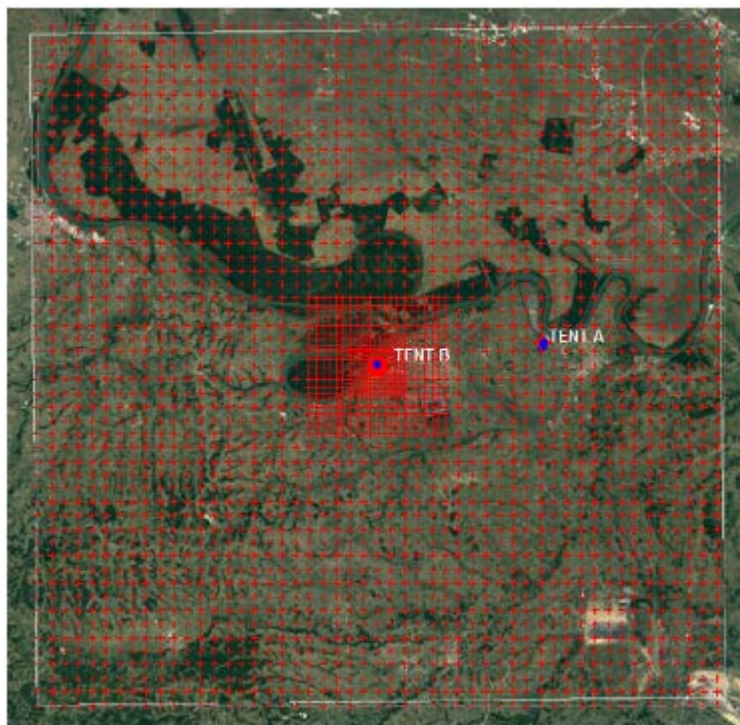
Kompjuterski modeli prihvataju digitalnu datoteku podataka iz kojih podaci o elevaciji mogu biti interpolirani. Prilikom izrade modela u AERMOD su uneti Digital Elevation Model (DEM) podaci, koji su dodelili elevacije receptorima, izvorima i zgradama. Prilikom modeliranja za potrebe ove Studije korišćene su digitalne mape SRTM3 - Shuttle Radar Topography Mission (rezolucije ~30m, 1 arc-sec).

Pored elevacije terena, potrebno je bilo definisati lokacije i intervali između receptora kao i postrojenja na osnovi Universal Transverse Mercator – UTM koordinatnog sistema. Receptori su uobičajeno stvaljaju na neku koordinatnu mrežu ili rešetku (*grid*), kao i na pojedine određene lokacije (*discrete*). Mreža receptora pokriva veliku površinu, dok se pojedinačni receptori mogu definisati kao objekti od posebnog interesovanja (npr. škola, bolnica ili najbliže susedno vlasništvo). Receptori mogu biti predstavljeni kao tačke na zemlji ili pak kao tačka na nekoj određenoj visini.

Modeliranja za potrebe ove Studije obuhvatila su zonu uticaja od 50 km x 50 km, u čijem se centru nalazi TENT B, odnosno površinu od 2500 km². Prilikom izrade modela korišćen je kartezijanski koordinatni sistem sa promenljivim rastojanjem (*Multi-Tier Grid*) između susednih tačaka (receptora), i to:

- 20 m na rastojanju do 100 m od TENT B,
- 50 m na rastojanju do 500 m od TENT B,
- 250 m na rastojanju do 2000 m od TENT B,
- 500 m na rastojanju do 5000 m od TENT B,
- 1000 m na rastojanju do 25000 m od TENT B,

što znači da je modelom ukupno obuhvaćeno 3641 tačka (receptor). Prikaz rasporeda receptora na domenu modela prikazan je slici 6.1-3.



Slika 6.1-3. Kartezijanski koordinatni sistem sa promenljivim rastojanjem (*Multi-Tier Grid*) između susednih tačaka (receptora)

Meteorološki podaci za ovaj model unose se kroz podatke o parametrima površinskog graničnog sloja i podatke o profilu promenljivih meteoroloških parametara u koje se uključuje brzina vetra, pravac vetra i parametri turbulencije. Navedena dva tipa meteoroloških parametara za AERMOD model generišu se meteorološkim preprocesorom koji se zove AERMET.

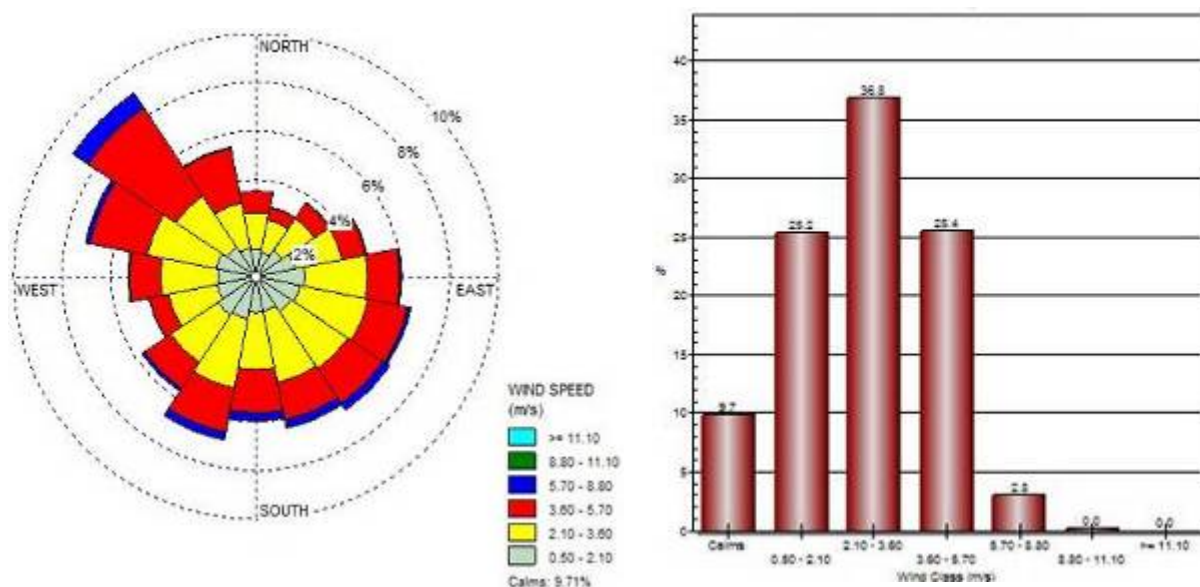
Meteorološki podaci koji su korišćeni za izradu ove studije obuhvataju satne vrednosti:

- brzine vetre
- pravca duvanja vetra
- temperature vazduha
- relativne vlažnosti vazduha
- atmosferskog pritiska
- oblačnosti
- količina padavina
- visina donje baze oblaka

Disperzioni modeli pokušavaju da predstave reagovanje perjanice na atmosferske turbulencije putem brzine i pravca vetra, temperature i stabilnosti.

Meteorološke stanice obično imaju mernu opremu na 4 ili 5 nivoa da bi se posmatrala temperatura, brzina i pravac vetra (na osnovu kojih se mogu izračunati standardne devijacije), pritisak, i relativna vlažnost. Za uzorkovanje se koriste Doplerove sonde sa kojim se mogu direktno izmeriti parametri turbulencije i visina mešanja.

Za potrebe ove studije i izradu modela, kao ulazni podaci za AERMET, korišćene su MM5 meteorološke baze podataka o prizemnim i višim slojevima atmosfere, za lokaciju Obrenovac i period 2011-2015. godine. Pomoću AERMET-a, pored ostalog, su obrađeni podaci o brzini i pravcu duvanja vetra. Rezultati, sa svim relevantnim podacima, su prikazani putem ruže vetrova i dijagrama čestine na Slici 6.1-4.



Slika 6.1-4. Ruža vetrova i dijagram čestine za lokaciju Obrenovac za period 2011-2015. godina

Prilikom modeliranja, za svaki izvor emisija potrebno je definisati sledeće podatke:

- vrsta zagađujuće materije,
- fizička visina emitera,
- geografske koordinate emitera,
- prečnik dimnjaka,
- protok dimnih gasova kroz dimnjak,
- temperatura dimnih gasova u dimnjaku,
- emisije vrednosti polutanata.

Podaci o izvorima emisije, koji su korišćeni kao ulazni parametri za model, dobijeni su na osnovu dostavljene dokumentacije od strane JP EPS, na osnovu merenja emisije i na osnovu proračuna sagorevanja koje je obavio obrađivač Studije.

U tabeli 6.1-2 su prikazani podaci za slučajeve pre i posle rekonstrukcije bloka B2. Shodno tome, kako bi se pokazao uticaj rekonstrukcije na kvalitet vazduha, modelovanje je razmatralo dva scenarija, odnosno doprinos zagađenju vazduha pre i nakon rekonstrukcije.

Tabela 6.1-2. Podaci o emiterima TENT B

Parametri	B1	B2 pre	B1-B2 posle	Jedinice
Geografske koordinate emitera	44°39'13.66"N 20° 0'17.60"E	44°39'13.66"N 20° 0'17.60"E	44°39'13.66"N 20° 0'17.60"E	-
Visina emitera	280	280	280	[m]
Unutrašnji prečnik emitera	2 x 8	2 x 8	2 x 8	[m]
Temperatura dimnih gasova	161	171	161	[°C]

Zapreminski protok dimnih gasova kroz emiter	6.897.204	6.328.671	6.897.204	[m ³ /h]
Maseni protoci SO ₂	1559,15	1296,94	1559,15	[g/s]
Maseni protoci NO ₂	172,61	269,32	172,61	[g/s]
Maseni protoci PM10	43,15	35,44	43,15	[g/s]

U oba scenarija karakteristike bloka B1, koji je ranije rekonstruisan, kao i svih blokova TENT A (tabela 6.1-3), ostaju nepromenjene.

Tabela 6.1-3 Podaci o emiterima TENT A

Parametri	Dimnjak 1 A1-A2-A3	Dimnjak 2 A4-A5-A6	Jedinice
Geogarske koordinate emitera	44° 40'19,04"N 20° 9'31,64"E	44° 40'14,24"N 20° 9'29,36"E	-
Visina emitera	150	3x220	[m]
Unutrašnji prečnik emitera	10,5	3x6,15	[m]
Temperatura dimnih gasova	162	151	[°C]
Zapreminski protok dimnih gasova kroz emiter	7.599.600	3x2.994.000	[m ³ /h]
Maseni protoci SO ₂	1820	3x779,67	[g/s]
Maseni protoci NO ₂	289	3x151,33	[g/s]
Maseni protoci PM10	53,67	3x9,46	[g/s]

Karakteristike zemljišta, područja koje se posmatra, su ključne za karakterizaciju izvora mehaničke turbulencije. U AERMOD modelu, moguće je definisati različite tipove zemljišta kako bi se odredile vrednosti mikrometeorološkim parametrima, kao što su albedo, površinsko trenje i dr.

U slučaju da gustina naseljenosti na posmatranom području, u prečniku od 3 km oko izvora emisije, iznosi više od 750 stanovnika/km² ili ako je više od 50% terena urbano područje, treba koristi *Urban Mode* se u suprotnom *Rural Mode*.

Imajući u vidu okolini termoelektrane Nikola Tesla B za potrebe ove studije korišćen je *Rural Mode*.

Building Downwash je fenomen koji se javlja kad se zgrade ili objekti nalaze kao prepreka na putu kretanja dimne perjanice. U ovom slučaju strujnice će se uzdizati iz zgradu na strani koja je okrenuta vetru, a spuštati niz stranu zavetrine. Opadanje brzine kretanja i otpor trenja se javljaju odmah iza zgrade, a posledica je obrnuto kretanje strujnica na nivou terena pri čemu se stvara recirkulacija – regija duplje. Turbulencija se smanjuje sa povećanjem razdaljine od zgrade.

Kako bi se uspešno uzeli u obzir eventualna pojava *downwash* efekta potrebno je raspolagati sa sledećim podacima o objektima u okolini emitera:

- geografske koordinate posmatranih objekata,
- orijentacije objekata u odnosu na emitere,
- karakteristične dimenzije objekata.

Za potrebe ove sudije, takođe korišćenjem AERMOD-a, izrađeni su 3D model trenutnog stanja termoelektrana, modelom su obuhvaćeni samo emiteri i objekti značajni za modeliranje disperzije, odnosno objekti kod kojih se može javiti *downwash* efekat. Na slikama 6.1-5 i 6.1-6 prikazani su 3D modeli najznačajnijih građevinskih objekata termoelektrana Nikola Tesla B i Nikola Tesla A sa postojećim emiterima.



Slika 6.1-5. 3D model TENT B



Slika 6.1-6. 3D model TENT A

Procedura modeliranja emisija obuhvatala je sledeće postupke:

1. Izradu plan postrojenja, uključujući izvore i objekte;
2. Definisanje domena modela i lokacije receptora;

3. Izradu inventara emisija svih posmatranih emitera;
4. Karakterizaciju vrste izvora;
5. Unos i analizu podatka o zgradama;
6. Procesuiranje potrebnih meteoroloških podatka;
7. Procesuiranje podatka o terenu;
8. Modelovanje i analizu rezultata.

1.6 Rezultati modelovanja

U cilju modelovanja najnepovoljnijih uslova, prilikom izrade modela uvedena je pretpostavka da svi blokovi termoelektrane rade 24 časa, 365 dana godišnje punim kapacitetom, što svakako nije slučaj. S toga su rezultati dobjeni modelom, odnosno očekivane prizemne koncentracije zagađujućih materija na posmatranom području, veće od realnih vrednosti.

Prema *Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/13)* maksimalne dozvoljene koncentracije za SO₂, NO₂ i suspendovane čestice PM₁₀ date su u tabelama 6.1-4-6.1-6.

Tabela 6.1-4. Granične vrednosti za sumpor dioksid.

Period usrednjavanja	Granična vrednost
Kalendarska godina	50 µg/m ³

Tabela 6.1-5 Granične vrednosti za azot dioksid.

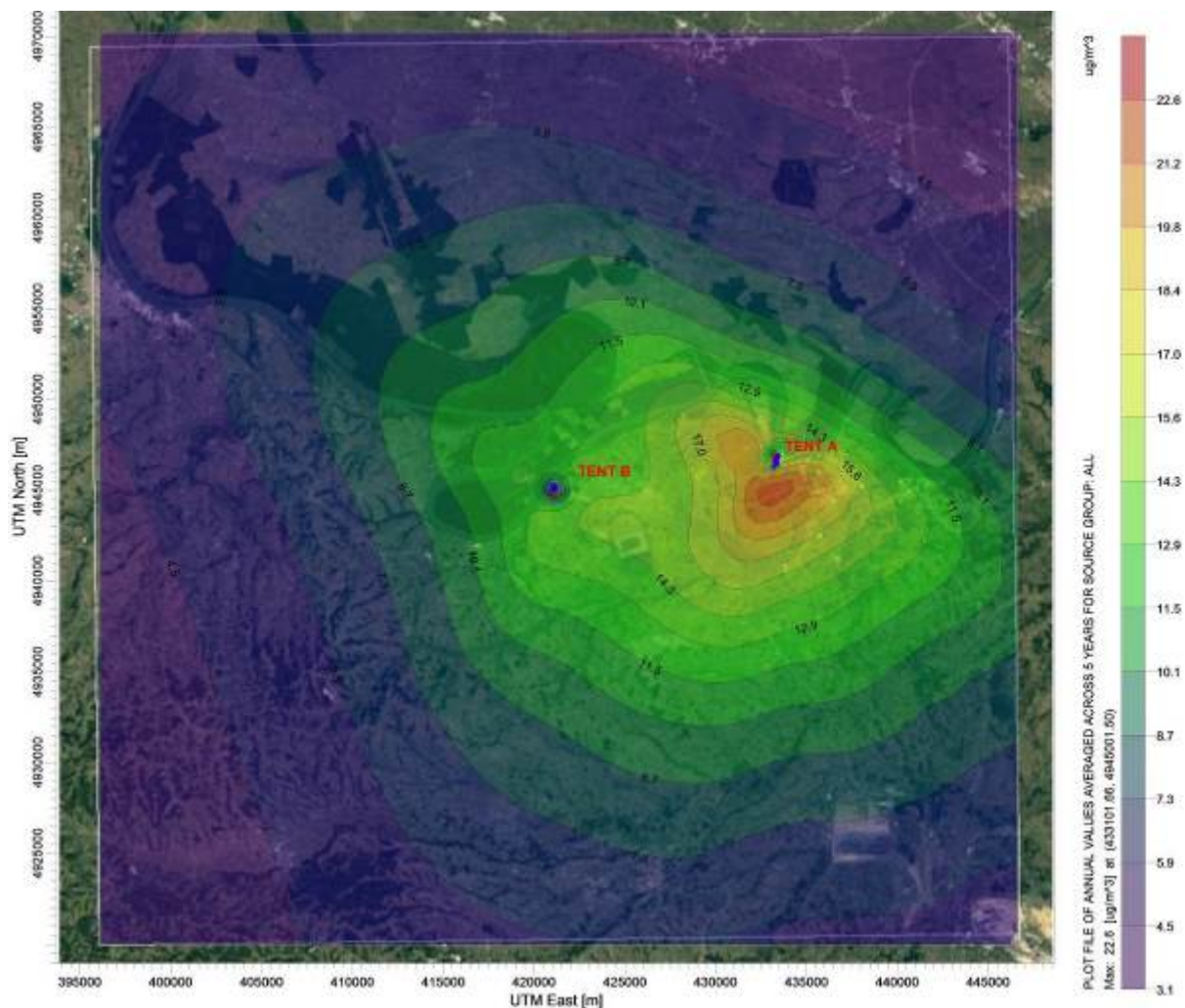
Period usrednjavanja	Granična vrednost
Kalendarska godina	40 µg/m ³

Tabela 6.1-6. Granične vrednosti za suspendovane čestice PM₁₀.

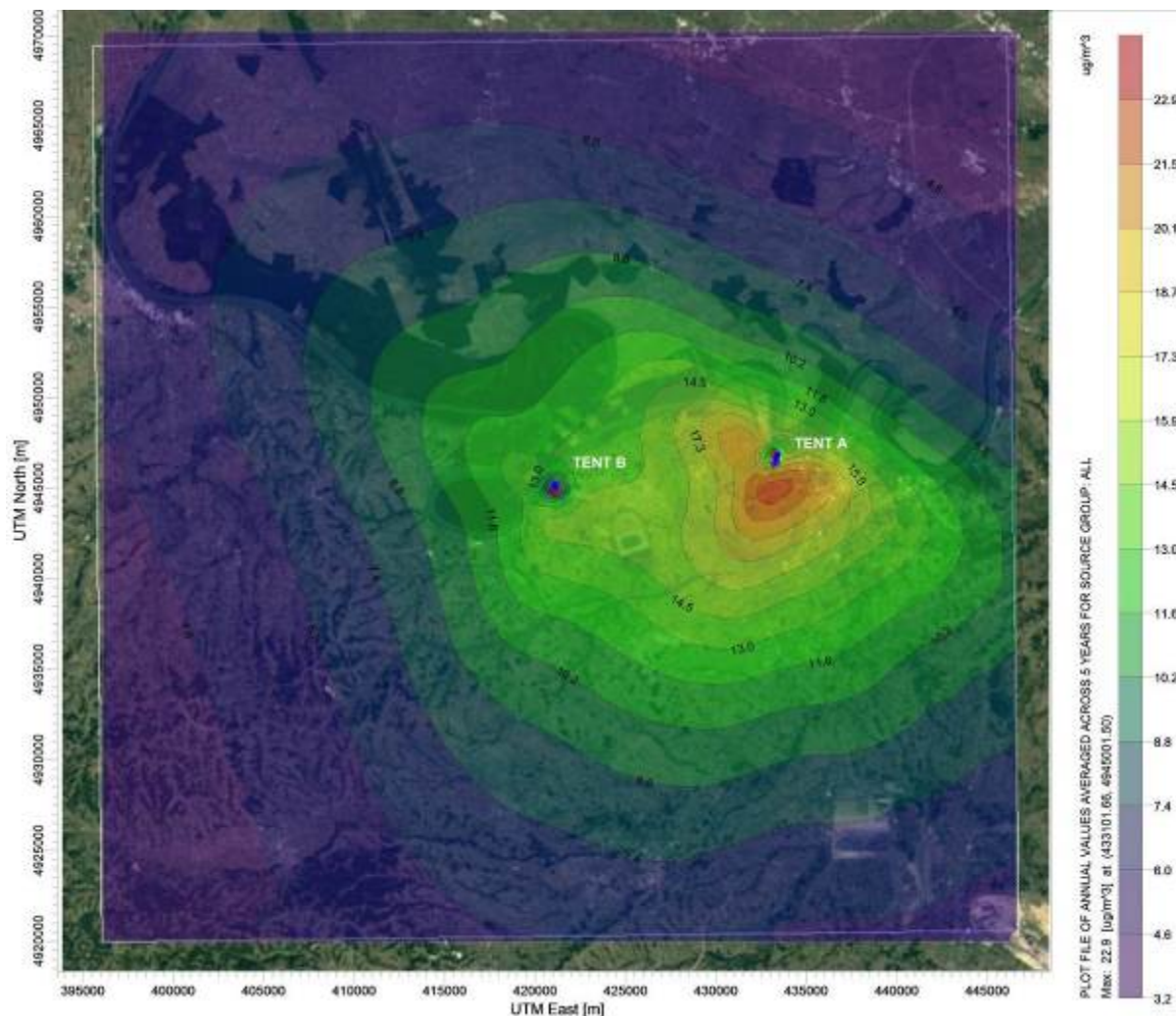
Period usrednjavanja	Granična vrednost
Kalendarska godina	40 µg/m ³

Na slikama 6.1-7 i 6.1-8 dati su rezultati modelovanja rasprostiranja SO₂, prikazanih kao prizemne koncentracije. Maksimalne dobijene vrednosti za period usrednjavanja kalendarske godine, za slučaj pre i nakon rekonstrukcije respektivno iznose: 22,6 µg/m³ i 22,9 µg/m³. Dobijene vrednosti predstavljaju doprinos termoelektrana Nikola Tesla B i A i ne obuhvataju ostale izvore emisija sumpor dioksida na posmatranom području.

Ako se uzmu u obzir granične vrednosti za ovu zagađujuću komponentu datu u Tabeli 4, može se zaključiti da je uticaj ovog izvora zagađenja pri postojećem kao i pri budućem stanju nakon rekonstrukcije, za navedeni period osrednjavanja, u granicama propisanim Uredbom. Takođe se može zaključiti da će rekonstrukcija imati neznatan negativan uticaj na kvalitet vazduha, usled povećanja zapreminskog protoka dimnih gasova, dok koncentracija sumpor dioksida u dimnom gasu ostaje ista.



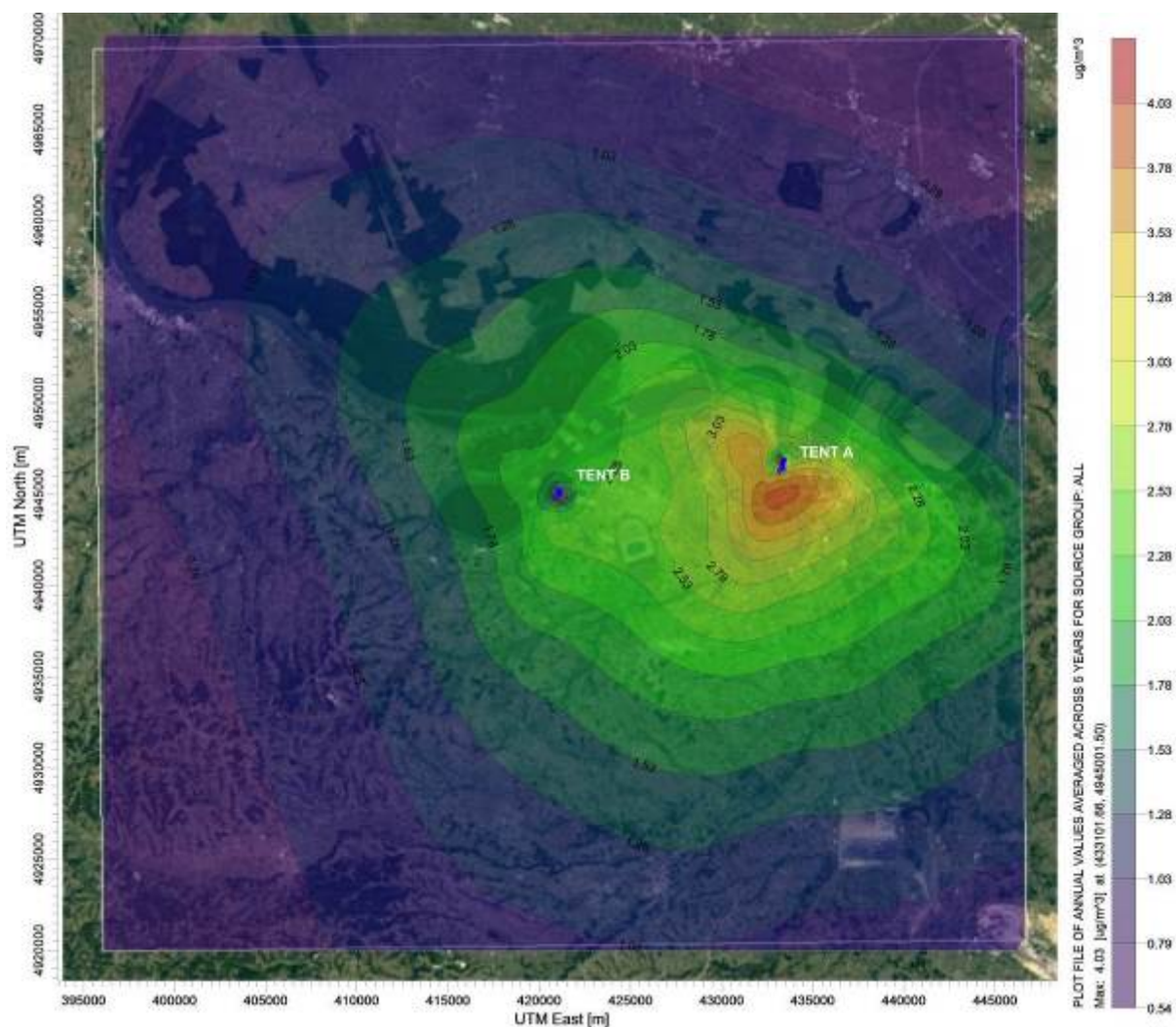
Slika 6.1-7. Prikaz rezultata modeliranja rasprostriranja sumpornih oksida prikazanih kao SO_2 , za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine (pre rekonstrukcije)



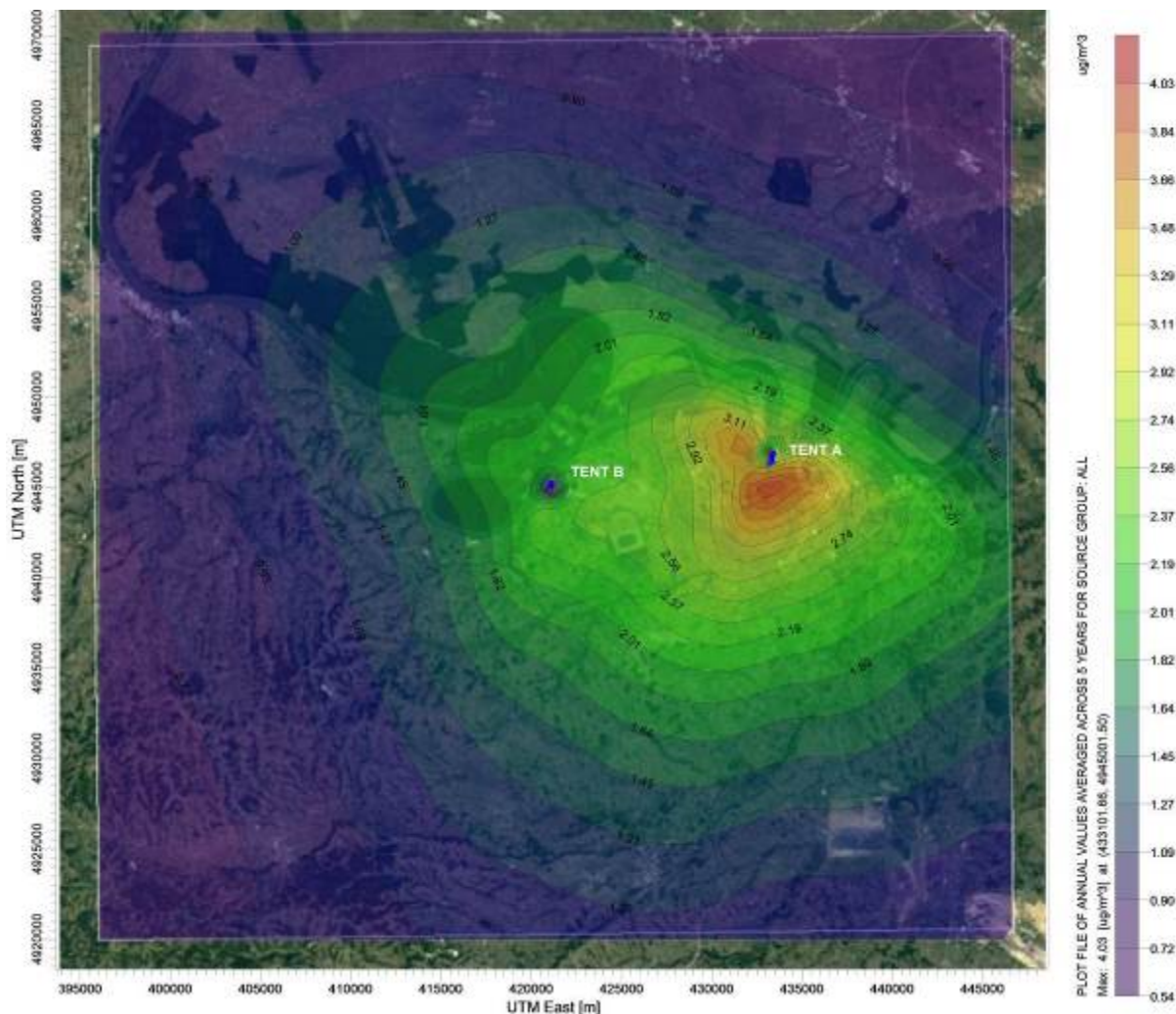
Slika 6.1-8. Prikaz rezultata modeliranja rasprostriranja sumpornih oksida prikazanih kao SO_2 , za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine (posle rekonstrukcije)

Na slikama 6.1-9 i 6.1-10 dati su rezultati modelovanja rasprostriranja NO_2 , prikazanih kao prizemne koncentracije. Maksimalne dobijene vrednosti za period usrednjavanja kalendarske godine, za slučaj pre i nakon rekonstrukcije je ista za oba slučaja i iznosi 4,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dobijene vrednosti predstavljaju doprinos termoelektrana Nikola Tesla B i A i ne obuhvataju ostale izvore emisija azot dioksida na posmatranom području.

Ako se uzmu u obzir granične vrednosti za ovu zagađujuću komponentu datu u Tabeli 6.1-5, može se zaključiti da je uticaj ovog izvora zagađenja pri postojećem kao i pri budućem stanju nakon rekonstrukcije, za navedeni period osrednjavanja, u granicama propisanim Uredbom. Takođe se može zaključiti da će i pored povećanog zapremiskog protoka dimnog gasa, a usled rekonstrukcije gorionika, koji će dovesti do smanjenja koncentracije azot dioksida, maksimalna koncentracija na posmatranom domenu modela ostati nepromenjena.



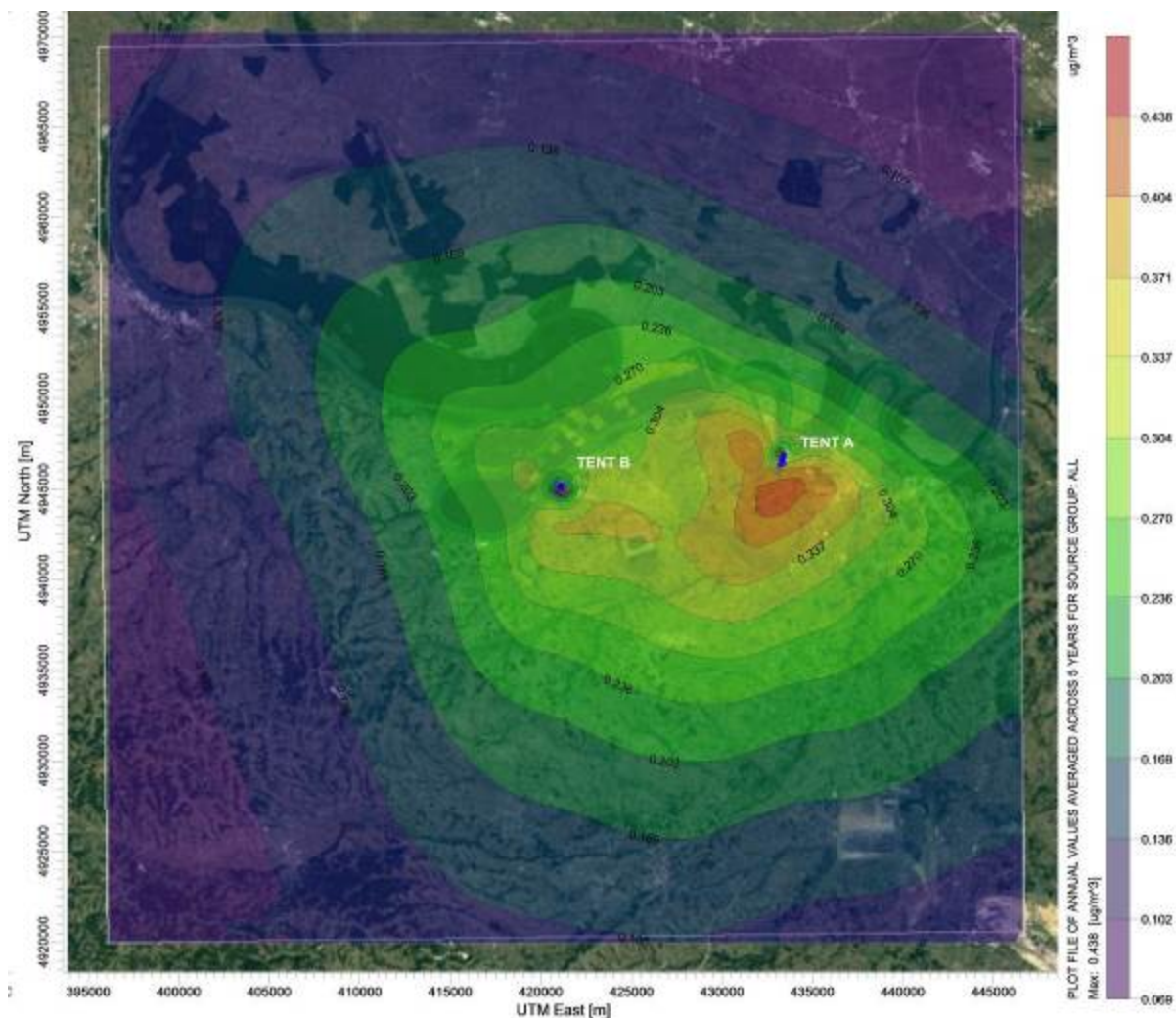
Slika 6.1-9. Prikaz rezultata modeliranja rasprostriranja azotnih oksida prikazanih kao NO₂, za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine (pre rekonstrukcije)



Slika 6.1-10 Prikaz rezultata modeliranja rasprostiranja azotnih oksida prikazanih kao NO_2 , za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine (posle rekonstrukcije)

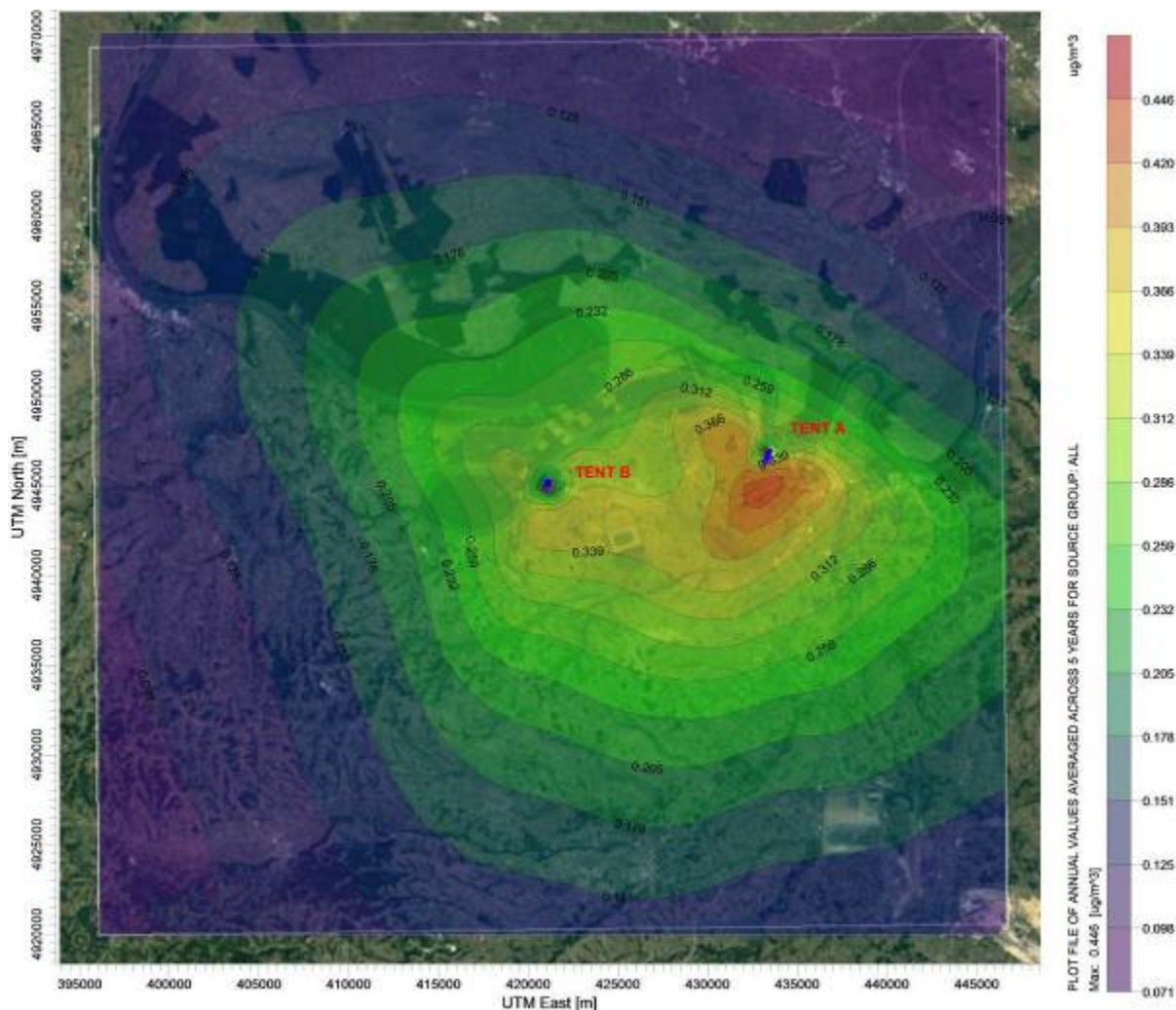
Na slikama 6.1-11 i 6.1-12 dati su rezultati modelovanja rasprostiranja PM_{10} , prikazanih kao prizemne koncentracije. Maksimalne dobijene vrednosti za period usrednjavanja kalendarske godine, za slučaj pre i nakon rekonstrukcije respektivno iznose: $0,438 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $0,446 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dobijene vrednosti predstavljaju doprinos termoelektrana Nikola Tesla B i A i ne obuhvataju ostale izvore emisija suspendovanih čestica PM_{10} na posmatranom području.

Ako se uzmu u obzir granične vrednosti za ovu zagađujuću komponentu datu u Tabeli 6.1-6, može se zaključiti da je uticaj ovog izvora zagađenja pri postojećem kao i pri budućem stanju nakon rekonstrukcije, za navedeni period osrednjavanja, u granicama propisanim Uredbom. Takođe se može zaključiti da će rekonstrukcija imati neznatan negativan uticaj na kvalitet vazduha, usled povećanja zapreminskog protoka dimnih gasova, dok će koncentracija suspendovanih čestica u dimnom gasu ostati ista.



Slika

6.1-11 Prikaz rezultata modeliranja rasprostranja PM₁₀ za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine (pre rekonstrukcije)



Slika 6.1-12 Prikaz rezultata modeliranja rasprostiranja PM10 za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine (posle rekonstrukcije)

6.1.7. Završna razmatranja

U okviru predmetne Studije izvršeno je modelovanje rasprostiranja pojedinih komponenata dimnog gasa (SO_2 , NO_2 i PM_{10}) primenom softverskog paketa AERMOD. Prilikom modelovanja obuhvaćene su emisije iz svih blokova TENT B i A, za uslove pre i nakon rekonstrukcije bloka B2.

U skladu sa važećom zakonskom regulativom vezanom za kvalitet vazduha, rezultati modelovanja su prikazani grafički kao prostorna raspodela prizemnih koncentracija:

- SO_2 , za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine [$\mu\text{g m}^{-3}$],
- NO_2 , za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine [$\mu\text{g m}^{-3}$],
- PM_{10} za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine [$\mu\text{g m}^{-3}$].

Povećanje kapaciteta produkcije pare bloka B2 ima za posledicu povećanje potrošnje goriva (lignita), što će dovesti do povećanja zapreminskog protoka dimnog gasa dok će zapreminske masene koncentracije sumpor dioksida i suspendovanih čestica ostati iste, a maseni protoci ovih komponenti će se posledično povećati. Nasuprot tome, usled rekonstrukcije gorionika doći će u tolikoj meri do smanjenja zapreminske

masene koncentracije azot dioksida u dimnom gasu, da će maseni protoci ovog polutanta biti manji nego pre rekonstrukcije.

Analizom rezultata dobijenih modelovanjem može se zaključiti da su prizemne koncentracije sumpor dioksida, azot dioksida i suspendovanih čestica na posmatranom području manje od graničnih vrednosti propisanih odgovarajućom, važećom, zakonskom regulativom, a da rekonstrukcija sa povećanjem produkcije pare na bloku B2 neće imati značajniji uticaj na kvalitet vazduha.

6.2 Uticaj na površinske vode

6.2.1 Korišćenje vodnih resursa

S obzirom da se u procesu rekonstrukcije ne koriste vodni resursi, niti se generišu otpadne vode, uticaj procesa rekonstrukcije na korišćenje vodnih resursa ne postoji.

6.2.2 Uticaj na kvalitet površinskih voda

S obzirom da nema generisanja otpadnih voda tokom izvođenjaprojekta, nema ni uticaja na kvalitet površinskih voda.

6.3 Uticaj na zemljište i podzemne vode

Projekat rekonstrukcije nema uticaja na kvalitet zemljišta s obzirom da se svi rekonstruktivni radovi obavljaju u zatvorenom prostoru glavnog pogonskog objekta.

6.4 Uticaj na nivo buke, intenzitet vibracija, toplote i zračenja na granici lokacije

U toku rekonstrukcije postrojenja nema posebnih, novih i dugotrajnih izvora buke. Pripadajući procesi (doprema materijala i opreme) predstavljaju periodičan dodatni nivo buke, i do 70 dB(A), tokom transporta i istovara. Ipak, ove aktivnosti će predstavljati uticaje lokalnog karaktera, ograničene na zonu istovarnog terminala. Ne očekuje se da na granici lokacije, prema naseljima, nivo buke bude viši od propisanih graničnih vrednosti.

Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. Glasnik RS, br. 75/2010) propisane su granične vrednosti indikatora buke na granici industrijske zone. Buka na granici lokacije elektrane ne sme prelaziti dozvoljene granične vrednosti za zonu sa kojom se graniči. Naselja Krtinska i Urovci predstavljaju stambene zone za koje su granične vrednosti indikatora buke 55 dB(A) za dan, odnosno 45 dB(A) za noć.

Osim toga, period promenljivih vibracija ograničen je na period same rekonstrukcije i u okviru zatvorenog prostora izvođenja radova.

U pogledu štetnog uticaja na okolinu, vibracije predstavljaju manji problem, jer se mnogo slabije prenose i brzo apsorbuju preko tla. Razmatranje njihovog uticaja je značajno pri analizi uticaja radnih uslova u krugu TE, što je u domenu analize zaštite na radu. U okviru analize uticaja na okolinu, značaj vibracija je zanemarljiv. Drugih uticaja tokom same rekonstrukcije i u redovnom radu u smislu novih izvora toplote i zračenja, ili nekih sličnih poremećaja nema.

6.5 Uticaj na ekosistem i zaštićena dobra

Sam proces rekonstrukcije postrojenja nema uticaj na ekosistem i zaštićena dobra. Međutim, rad postrojenja posle rekonstrukcije, imaće manji pozitivan uticaj na ekosistem, jer će se efikasnijim radom postrojenja smanjiti emisija pojedinih zagađujućih komponenata, pa time i imisije koncentracije.

Međutim, do potpunog smanjenja uticaja postrojenja na životnu sredinu doći će tek posle izgradnje postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova, što nije predmet rekonstrukcije.

6.6 Uticaj na izgled predela

Svi radovi na rekonstrukciji postrojenja obavljaju se u zatvorenom prostoru glavnog pogonskog objekta te uticaja na izgled predela nema.

6.7 Uticaj na klimatske karakteristike

Kao posledica rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B raste efikasnost rada postrojenja, tj. smanjuje se specifična emisija gasova sa efektom staklene bašte za nešto manje od 2%, uz kontrolu emisije NO_x sa GVE od 200 mg/m³ dimnih gasova, čime će se smanjiti i potencijalni uticaj gasa sa efektom kiselih atmosferskih padavina.

Tokom rada na Studiji nisu bili dostupni zvanični podaci o broju dana sa kiselim padavinama za Obrenovac i okolinu, pa se direktan uticaj „TENT B“ na pojavu ovih padavina nije moguće tačno utvrditi.

Imajući u vidu značajno smanjenje emisije NO_x koje će omogućiti rekonstrukcija postrojenja, može se konstatovati da će budući doprinos „TENT B“ stvaranju kiselog atmosferskog taloga biti značajno umanjen.

6.8 Uticaj na zdravlje stanovništva i socio-ekonomske činioce

Hemijske zagađujuće materije koje izazivaju štetne zdravstvene efekte podeljene su u pet širokih grupa u zavisnosti od efekata koji mogu prouzrokovati i to na:

- toksične (akutni i hronični efekti),
- alergene,
- teratogene,
- mutagene materije,
- kancerogene

Štetno delovanje agenasa iz zagađene životne sredine, odnosno promene koje nastaju u njoj, mogu dovesti do porasta negativnih uticaja na zdravlje ljudi i to na više načina:

- intenzivna izloženost štetnim ili toksičnim materijama može uzrokovati akutne zdravstvene efekte;
- izloženost niskim koncentracijama štetnih materija kroz duži vremenski period može dovesti do hroničnih oboljenja;
- izloženost štetnim materijama koje mogu izazvati genetske promene;
- smanjenje imunološke sposobnosti organizma;
- izazivanje subkliničkih iritacija i neprijatnih osećanja i
- uticaji na pogošanje postojeće bolesti.

Veličina izloženosti organizma u zavisnosti je od:

- količine agensa (koncentracija zagađujuće materije u vazduhu, vodi, zemljištu);
- toksičnosti zagađujuće materije (prema klasifikaciji);
- puta unošenja (udisanjem, hranom, koža);
- vremena izloženosti i zdravstvenog stanja.

Stopa inhalacije za muškarce, žene i decu u odnosu na stepen njihove aktivnosti prikazana je u tabeli 6.8-1.

Tabela 6.8-1 Stopa inhalacije za muškarce, žene i decu sa stepenom aktivnosti, m³/h

	Odmor	Laka aktivnost	Srednja aktivnost	Težak rad
Odrastao muškarac	0,6	1,3	2,8	7,1
Odrasla žena	0,6	1,3	2,4	4,9
Prosečan odrasli	0,6	1,3	2,6	6,0

Dete – 6 godina	0,4	1,4	2,1	2,4
Dete – 10 godina	0,4	1,7	3,3	4,2

Štetni efekti zagađenog vazduha na zdravlje manifestuju se kao funkcionalni poremećaji ili patološka lezija koja može uticati na funkciju organizma kao celine, ili koja doprinosi smanjenju sposobnosti da se uspešno reaguje na ove napore.

Osnov mehanizma delovanja odvija se na alveolarnoj površini pluća koju čini oko 150 m² nežne, vulnerabilne membrane između krvi i vazduha. Veća zagađenja vazduha ometaju rad cilijarnog epitela i mehanizam fagocitaze i na taj način onesposobljavaju pluća da odstrane i detoksikuju štetne materije.

U opštoj populaciji izdvajaju se subgrupe koje su označene kao vulnerabilne ili su izložene visokom riziku od prisutnih zagađujućih materija u vazduhu i to su: deca, stari ljudi, ljudi sa određenom bolesti.

Deca su svrstana u vulnerabilnu grupu u populaciji i izložena su visokom riziku od štetnih efekata zagađenog vazduha zbog nekoliko faktora koji određuju ovaj rizik. U tabelama 6.8-2. i 6.8-3 prikazani su ti faktori.

Tabela 6.8-2 Izbor važnih zdravstvenih efekata povezanih za odabrane zagađujuće materije u vazduhu

Zagađujuća materija	Efekti povezani za kratkotrajnu izloženost	Efekti povezani za dugotrajnu izloženost
Suspendovane čestice	– zapaljenska reakcija pluća – simptomi od strane respiratornog trakta – štetni efekti na kardiovaskularni system – povećano korišćenje lekova – povećan broj prijema u bolnicu – porast smrtnosti	– povećanje simptoma u donjem respiratornom traktu – smanjenje funkcije pluća kod dece – povećanje hronične opstruktivne bolesti pluća – smanjenje očekivanog životnog veka, usled smrtnosti uzrokovane kardio pulmonarnim bolestima, i verovatno raka pluća

Tabela 6.8-3 Neki od štetnih efekata sumpordioksida udruženog sa čvrstim suspendovanim česticama

SO ₂		Efekti na zdravlje
µg/m ³	ppm	
2000	0,7	
		Srednja 24-časovna vrednost udružena sa česticama povećava mortalitet
1000	0,35	
		Srednja 24-časovna vrednost udružena sa 750 µg/m ³ čađi povećava stopu smrtnosti dnevnu
		Srednja 24-časovna udružena sa česticama povećanje bolesti za ljude preko 54 godina
		24-časovna sa 380 µg/m ³ dima pokreće simptome bolesti pluća

SO ₂		Efekti na zdravlje
µg/m ³	ppm	
500	0,175	
		Srednja 24-časovna sa česticama povećanje mortaliteta
		Srednja 24-časovna sa česticama povećan broj bolničkih slučajeva
200	0,07	
		Srednja godišnja udružena sa 185 µg/m ³ čađi povećana frekvencija respiratornih simptoma i bolesti pluća
		Srednja godišnja koncentracija udružena sa 100 µg/m ³ čađi povećava respiratorne infekcije kod dece
100	0,035	
		Srednja godišnja koncentracija udružena sa 160 µg/m ³ čađi povećava mortalitet kod bronhitičara i mogućnost karcinoma pluća
50	0,0175	

Stepen funkcije pluća je jedan od najjačih preduslova za smrtnost odrasle populacije. Faktori koji utiču na razvoj funkcije pluća kod dece potencijalno su veoma važni u određivanju funkcije pluća kad ova deca rastu. Istraživanja funkcije pluća kod dece sugerišu da:

- ukoliko žive u područjima sa visokim koncentracijama zagađujućih materija izloženi su smanjenju funkcije pluća;
- dugotrajna izloženost zagađenom vazduhu utiče na razvoj funkcije pluća;
- smanjenje zagađenosti vazduha (boravak u čistim područjima) poboljšava funkciju pluća i stepen rasta pluća;
- akutna izloženost visokom stepenu zagađenosti vazduha udružena je (naverovatnije sa reverzibilnom) deficitom funkcije pluća.

Ispitivanje stepena zagađenosti vazduha spoljne sredine posebno uzimajući u obzir suspendovane čestice manje od 10 mikrona, azot dioksid, sumpor dioksid i ozon, dala su podatke da je povećanje frekvence i težine kliničkih simptoma gornjih i donjih respiratornih puteva kod dece udruženo sa povećanim zagađenjem vazduha. Mnogi od efekata povezani su sa infekcijama, jer su ispitivanjima dobijeni podaci o interakciji između izloženosti zagađenom vazduhu i infekcijama. Relativno povećanje u registrovanju infekcija je malo, ali broj dece zahvaćen u populaciji je visok. Dugotrajna izloženost povećanom stepenu zagađenosti vazduha može dovesti do povećavanja oboljevanja od bronhitisa i kašlja i pogoršati stanje astme.

Ograničeni su podaci da zagađen vazduh ima značajnu ulogu u praćenju povećanja incidence astme, alergijskog rinitisa ili atopičnog ekcema.

Dugotrajna izloženost postojećim koncentracijama može usloviti smanjenje očekivanog životnog veka, koja je uslovljena, pre svega, zbog povećanja smrtnosti izazvane kardio-pulmonarnim uzrocima i rakom pluća.

Analize na nivou EU 28 ukazuju da je izloženost česticama PM 2,5 i ozonu tokom 2011. godine bila uzrok 430.000 i 16.000 prevremenih smrtnih ishoda. EU Komisija procenjuje da zdravstveni troškovi koji su posledica zagađenja vazduha iznose 390 do 940 milijardi eur godišnje (uklj. €15 mlrd u izgubljenim radnim danima, €4 mlrd za zdravstvenu zaštitu, €3 mlrd za izgubljene prinose useva i €1 mlrd od štete na objektima), dok je ta šteta u zemljama OECD procenjena na 1.500mlrd eur godišnje. Klasifikacija efekata na zdravlje u slučaju zagađenosti vazduha stepenovana je na osnovu poremećaja, odnosno odgovora na prisutnu dozu (koncentraciju), od strane respiratornog trakta. U tabeli 6.8.-4 prikazane su reakcije plućne funkcije, simptomi i drugi znaci izloženosti zagađenom vazduhu.

Tabela 6.8-4 Neki od štetnih efekata sumpordioksida udruženog sa čvrstim suspendovanim česticama

Koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Efekti na zdravlje	Klasifikacija efekata po stepenu reakcije
Sumpor Dioksid	Mikročestice čađ		
200	200	Malo, prolazno smanjenje plućne funkcije (PVC, FEV1) kod dece i odraslih koje može trajati 2-4 nedelje. Intenzitet je reda veličine 2-4% od srednjeg uzorka	Umereni
250	250	Povećanje morbiditeta kod hroničnih bolesnika i verovatnoća kod dece	Umereni
400	400	Dalje povećanje u respiratornom morbiditetu	Teški
500	500	Povećanje mortaliteta kod starih hroničnih bolesnika	Teški

Medjutim, rekonstrukcijom i kasnijim radom postrojenja neće doći do direktnog uticaja na zdravlje zaposlenih. Ipak predviđena rekonstrukcija će generalno imati pozitivan uticaj u smislu smanjenja emisije pojedinih zagadjujućih komponenti.

Prethodno navedeno dobilo je i potvrdu kroz Study on the Need for Modernization of LCPs in the Contracting Parties of the Energy Community in the context of the implementation of Directive 2001/80/EC, Project No PS 339, SEEC Ltd., 2013. Ovom Studijom prikazano je da su exetрни трошкови рада postojećih blokova bez odgovarajućih uređaja za smanjenje emisije i do približno trideset puta veći u odnosu na troškove ulaganja u postrojenja za smanjenje emisije, pri čemu se kao jedna od značajnijih mera smanjenja zagadjenja izdvaja i unapredjenje rada postojećih energetski efikasnijih blokova, a time posredno i zaustavljanje rada onih najstarijih.

Širi, regionalni, uticaj rada postrojenja na zdravlje stanovništva u ovom trenutku nije moguće kvantifikovati, osim konstatacije da predstavlja preduslov za pozitivne efekte koji bi mogli biti potvrđeni tek nakon određenog vremenskog perioda i sistematski sprovedenog istraživanja.

Osim rezultate redovnih medicinskih praćenja i statistika koji se objavljuju za teritoriju grada Beograda, na predmetnom području nisu vršena namenska medicinska istraživanja koja bi dovela u direktnu vezu izloženost populacije šireg predmetnog područja sa postojećim koncentracijama pojedinih zagadjujućih komponenata.

Rekonstrukcija i kasniji rad postrojenja bloka B2 TENT B nema uticaj na socio-ekonomske činioce.

6.9 Kumulativni efekti sa postojećim aktivnostima na lokaciji

Na osnovu analiza prikazanih u okviru Studije jasno je da su projektna rešenja predvidela sve mere zaštite životne sredine koje su potrebne da bi se zadovoljili postavljeni zahtevi od strane relevantne regulative, kao i dodatni zahtevi dobijeni od nadležnih institucija. Pored toga, tehnička rešenja predstavljaju savremena rešenja koja se primenjuju na sličnim radovima na postrojenjima u svetu, a koja omogućavaju efikasnije korišćenje i zaštitu prirodnih resursa.

Rekonstrukcija kotla BB-1880 na bloku B2 TENT B neće proizvesti negativne kumulativne efekte sa postojećim aktivnostima na lokaciji. Na lokaciji „TENT B“ planirana je izgradnja postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova, kao i centralnog postrojenja za tretman otpadnih voda, što će kumulativno doprineti značajnom unapređenju uslova zaštite životne sredine. Predviđeni radovi ne utiču na osnovne zahteve za objekat, njegovu namenu, niti na dimenzije objekta.

7 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

7.1 Moguće udesne situacije tokom rada objekta

Tokom rekonstrukcije postrojenja moguće su pojedine akcidentne/udesne situacije. Tokom redovnog rada postrojenja, udesne situacije su predmet posebnih dokumenata.

Predviđeni radovi ne utiču na osnovne zahteve za objekat, njegovu namenu, niti na dimenzije objekta

7.1.1 Požar

Redovni rizici nastanka požara predmet su zasebne projektne dokumentacije zaštite od požara. Međutim, tokom procesa rekonstrukcije, usled velikog broja zavarivačkih aktivnosti, povećane su opasnosti od požara.

Mogući su požari klase A, B i E na čvrstim materijama i uređajima na instalacijama pod električnim naponom. Dispozicionim rešenjem objekata postrojenja i servisnih saobraćajnica, koje imaju funkciju protivpožarnog puta i platoa na kojima su moguća okretanja protivpožarnih vozila, obezbeđen je efikasan pristup lokaciji u slučaju požarne opasnosti.

Pored svih predviđenih organizacionih i tehničkih mera zaštite od požara, koje će biti obradjene u narednom poglavlju, predviđaju se sledeći aparati za gašenje požara, kod kojih se kao sredstvo za gašenje koristi suvi prah i ugljen-dioksid:

- Ručne vatrogasne aparate tip S-9 za gašenje požara suvim prahom po JUS.Z.C2.035,
- Ručne vatrogasne aparate tip CO₂/5 za gašenje požara ugljen-dioksidom po JUS.Z.C2.035.

Aparati za gašenje požara su raspoređeni u blizini mesta mogućeg izbijanja požara.

Na osnovu svega dosada iznetog, obzirom na karakter i vrstu objekata u kompleksu postrojenja, karakter projekta i preduzete mere preventivne zaštite od požara, zaključuje se da su obezbeđeni svi uslovi za brzu i uspešnu intervenciju gašenja eventualnog požara i na taj način omogućena maksimalna zaštita ljudi i materijalnih dobara. Moguće posledice po život, zdravlje ljudi i životnu sredinu procenjuje se da su izrazito male, a rizik od požara kvantifikovan je kao zanemarljiv.

7.2 Curenje različitih hemikalija i drugih sredstava za odmašćivanje prilikom istovara iz auto cisterni

Usled ovih događaja moguće je zagađenje vazduha, ugrožavanje rada susednih postrojenja, zagađenje vodotoka putem kišne kalizacije. Posledice po zaposlene mogu biti izazivanje opekotina, nadraživanje očiju i disajnih puteva, opasnost ako se proguta. U tom slučaju predviđene su sledeće aktivnosti:

- Prekida se istovar hemikalije. Postaviti mobilno korito od cisterne za istakanje do prihvatne male tankvane oko istakačkog mesta i obezbediti spremno hidrantsko crevo sa vodom. Na taj način sva eventualna curenja zajedno sa vodom se odvede u jame za neutralizaciju
- Rukovalac HPV obaveštava šefa smene, poslovođu HPV, šefa Službe hemije i gl. inženjera Sektora proizvodnje
- Pristupa se saniranju kvara koji je prouzrokovao curenje. Ukloni se pranjem sa vodom prosuta hemikalija i razblažena odvodi u jame za neutralizaciju. Ako je curenje bilo van prostora za prihvatanje hemikalija i odlazi u kišnu kanalizaciju obezbediti dugotrajno i veliko razblaživanje sa hidrantskom vodom i kontrolisati na ulasku u vodotok merenjem pH vrednosti (6.5-8.0).
- U slučaju dodira sa kožom (HCl) zagađenu odeću odmah skinuti i staviti u plastične vreće, mesto dodira sa kožom temeljno oprati vodom i sapunom. Tražiti pomoć lekara. U slučaju dodira sa očima (HCl, NaOH) odmah ispirati blagim, ali obilnim mlazom vode najmanje petnaest minuta, odižući povremeno gornje i donje kapke. Tražiti pomoć lekara.

- Ako se udahne (HCl) izvesti odmah unesrećenu osobu iz kontaminirane zone na svež vazduh. Ako osoba ne diše, davati veštačko disanje. Ako je disanje otežano, davati kiseonik. Tražiti pomoć lekara.
- Ako se proguta (HCl, NaOH) ne izazivati povraćanje (opasnost od perforacije). Ne piti sodu bikarbonu. Piti velike količine vode, a može se piti i mleko ili umućkana belanca. Nikad ne davati ništa oralnim putem osobi bez svesti. Tražiti pomoć lekara.
- Nakon dodira sa kožom, NaOH, oprati sa mnogo vode, staviti polietilen–glikol 400. Odmah skinuti kontaminiranu odeću i spakovati u plastične vreće.
- HCl ne spada u požarno opasne i eksplozivne materije. U dodiru sa metalima razvija se zapaljivi gas vodonik. Burno reaguje sa vodom. NaOH je nezapaljiv. Okolna vatra može izazvati štetne pare. Ne zadržavati se u kontaminiranom području bez izolacionih aparata.
- Lična zaštitna sredstva: odelo otporno na kiselinu, rukavice za kiselinu, gumene čizme, štitnik za lice, zaštitna maska, izolacioni aparat, specijalno odelo za rad sa opasnim materijama.
- Pisanje izveštaja o vanrednoj situaciji (rukovalac sa poslovođom i šefom službe).

8 МЕРЕ ЗА СПРЕČАВАНЈЕ, СМАНЈЕНЈЕ И ОТКЛАНЈАЊЕ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА

Opis mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu obuhvata mere koje će se preduzeti za uređenje prostora, tehničko-tehnološke, sanitarno-higijenske, biološke, organizacione, pravne, ekonomske i druge mere.

Utvrđene promene i uticaji koje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda mogu imati na životnu sredinu, predstavljaju osnovu za prikaz mera zaštite životne sredine, kojim se okolina štiti od negativnog dejstva postrojenja. Neophodno je da se poštuju sve opšte mere zaštite prirode i životne sredine, kao i sve tehničko-tehnološke mere i propisi utvrđeni drugim zakonima, koji se odnose na zaštitu životne sredine i to: prilikom projektovanja objekata, izvođenja radova, tokom korišćenja objekata, kao i u mogućim akcidentnim situacijama.

8.1 Mere zaštite predviđene projektno-tehničkom dokumentacijom planiranog projekta

Osnovne mere zaštite okoline tokom eksploatacije postrojenja su:

- obezbedjivati trajnu ispravnost svih instalacija objekata postrojenja,
- dosledno poštovati propisani tehnološki proces i
- sprovoditi kontinualno praćenje svih parametara životne sredine koji mogu biti narušeni usled postojanja i funkcionisanja objekta.

8.1.1.-1	U cilju zaštite kvaliteta vazduha, predviđene su primarne mere za smanjenje emisije NOx
8.1.1.-2	Unapredjenjem energetske efikasnosti kotla smanjena je specifična potrošnja goriva, a time i specifična emisija zagađujućih komponenata u vazduh
8.1.1.-3	Proračunato je i predviđeno smanjenje temperature dimnih gasova što dovodi do smanjenja termičkog zagađivanja životne sredine

8.2 Dodatne mere zaštite definisane ovom Studijom

8.2.1 Mere zaštite vazduha

8.2.1-1	U toku probnog rada postrojenja izvršiti početno merenje emisije gasova i Izveštaj sa rezultatima izvršenih merenja dostaviti nadležnom organu.
8.2.1-2	Emisija NOx, praškastih materija i CO pri normalnom radu bloka mora biti unutar graničnih vrednosti emisije (GVE) ili u skladu sa Nacionalnim planom smanjenja emisija

8.2.2 Mere zaštite površinskih voda (kao recipijenta otpadnih voda)

Projektom rekonstrukcije ne nastaju otpadne vode, tako da nema uticaja na površinske vode

8.2.3 Mere zaštite podzemnih voda

Projektom rekonstrukcije ne nastaju otpadne vode, tako da nema uticaja na podzemne vode

8.2.4 Mere upravljanja otpadnim materijama

8.2.4.-1	Upravljanje otpadnim materijama koje nastaju realizacijom projekta uključiti u postojeći sistem upravljanja otpadom na lokaciji „TENT B“.
----------	---

8.2.4.-2	Nije dozvoljeno skladištenje otpadnih materija na nepokrivenom i nebetoniranom prostoru unutar kompleksa „TENT B“.
8.2.4.-3	Obezbediti potreban prostor, potrebne uslove i opremu za sakupljanje, razvrstavanje i privremeno čuvanje otpadnih materija u skladu sa Zakonom o otpadu i drugim propisima kojima se uređuje postupanje sa različitim tipovima otpada.
8.2.4.-4	Opasan otpad prikupljati, bezbedno čuvati u zatvorenim posudama na posebno određenom mestu u skladu sa <i>Pravilnikom o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada (Sl. Gl. RS 92/2010)</i> .

8.2.5 Mere zaštite od udesa

8.2.5.-1	Tehničkom dokumentacijom predvideti odgovarajuće potrebne zaštitne mere okolnog terena i recipijenta ukoliko dođe do havarijskih situacija
8.2.5.-2	Za sve identifikovane udesne situacije utvrditi postupak reagovanja koji će definisati koje se akcije preduzimaju, koje eksterne institucije se obaveštavaju o udesu i kako se saniraju posledice udesa.
8.2.5.-3	Reagovanje u slučajevima udesnih situacija integrisati u već postojeće postupke reagovanja u slučaju ostalih udesa na objektu termoelektrane.
8.2.5.-4	Za gašenje požara predvideti odgovarajuću opremu, i to mobilnu vatrogasnu opremu i protivpožarne hidrante.
8.2.5.-5	U zonama opasnosti ne smeju se nalaziti materije i uređaji koji mogu izazvati požar i eksploziju ili omogućiti njihovo širenje
8.2.5.-6	Nosilac projekta je dužan da vatrogasnu opremu održava u ispravnom stanju i da zaposlene upozna sa njihovim korišćenjem
8.2.5.-7	U slučaju izlivanja hemikalija, izliveni sadržaj sakupiti pomoću sorbenta.

8.2.6 Mere zaštite u toku izvođenja projekta

8.2.6.-1	Nosilac projekta je dužan da poštuje odredbe Zakona o planiranju i izgradnji kao i podzakonska akta doneta na osnovu ovog Zakona.
8.2.6.-2	Pre početka izgradnje objekata postrojenja potrebno je izvršiti pripremne radove, obezbediti lokaciju i izvesti druge radove kojima se obezbeđuje neposredno okruženje, život i zdravlje ljudi i bezbedno odvijanje saobraćaja.
8.2.6.-3	Uspostaviti adekvatnu organizaciju rekonstrukcije objekata, u cilju postizanja kontrole nad aktivnostima koje za rezultat mogu imati narušavanje životne sredine
8.2.6.-4	Utvrditi obavezu sanacije zemljišta u slučaju izlivanja ulja i goriva tokom rada građevinskih mašina i mehanizacije
8.2.6.-5	Otpadni materijal koji nastane u toku gradnje propisno sakupiti, razvrstati i predati operaterima koji imaju dozvolu nadležnog organa
8.2.6.-6	Uspostaviti prostor za pranje točkova kamiona (pralište) koji nakon istovara krečnjaka napuštaju lokaciju „TENT B“ u cilju smanjenja raznošenja čestica prilikom odlaska sa

	lokacije
8.2.6-7	Izbor projektovane opreme vršiće se u skladu sa standardima i tehničkim normativima, tako da se očekuje da će buka i vibracije biti na zakonski dozvoljenom nivou

9 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING

Predmet projekta je rekonstrukcija kotla BB-1880 na bloku B2 Termoelektrane „Nikola Tesla B“ u Obrenovcu i obuhvata postojeće unutrašnje instalacije i ugradnju novih instalacija u postojeći objekat. Predviđeni radovi ne utiču na osnovne zahteve za objekat, njegovu namenu, niti na dimenzije objekta. Iz tog razloga prikazan je program praćenja emisija u vazduh, program praćenja otpada i program praćenja buke, iz razloga što će se posle rekonstrukcije poboljšati, ali ipak promeniti, parametri emisije i buke, a tokom rekonstrukcije će nastati određena masa otpada.

Kontinualno praćenje emisije u vazduh

U periodu od 2004. do kraja 2014. godine ugrađeni su uređaji za za kontinualno merenje emisije zagađujućih materija u vazduh na blokovima PD TENT. Pored osnovnih uređaja za merenje masenih koncentracija praškastih materija i gasova, ugrađeni su i dodatni uređaji za merenje: sadržaja kiseonika (O_2), ugljendioksida (SO_2) i vlage kao i temperature (t), pritiska (p) i zapreminskog protoka dimnih gasova. Takođe je ugrađena i oprema za akviziciju i obradu podataka. U tabeli 9.1-1 prikazan je pregled opremljenost blokova TENT B sa uređajima za kontinualno merenje emisije zagađujućih materija u vazduh.

Tabela 9.1-1. Opremljenost blokova TENT B uređajima za kontinualno merenje emisije zagađujućih materija u vazduh

Zagađujuće materije					Parametri						
Organizaciona jedinica		Praškaste Materije(PM)	Gasovi			Sadržaj			p	t	Protok
			SO ₂ , CO	NO _x (NO ₂),	HC HF	Vlaga	SO ₂	O ₂			
TENT B	B1	Uređaj je ugrađen na dimnoj cevi, na koti 55,1m u unutrašnjem plaštu dimnjaka.			-	Uređaji su ugrađeni na dimnoj cevi, na koti 55,1m u unutrašnjem plaštu dimnjaka.					
		Platforma se nalazi na koti 54m, u unutrašnjem plaštu dimnjaka. Ukupno: 1 komplet uređaja									
	B2	Ugrađeni su uređaji za gasove i PM *PM se mere i na dimnim kanalima • iza levog EF - pre VDG • iza desnog EF - pre VDG Ukupno 3 uređaja (PM) i 1 komplet uređaja za gasove			-	na dimnoj cevi - uređaji za za O₂ , SO₂ , t, p, protok i vlagu. Ukupno: 1 komplet uređaja					
		na dimnim kanalima - uređaji za t i p • iza levog EF pre VDG • iza desnog EF pre VDG Ukupno 2 kompleta uređaja									
		Uređaji su ugrađeni na dimnoj cevi na koti 55,1m u unutrašnjem plaštu dimnjaka. Platforma se nalazi na koti 54m, u unutrašnjem plaštu dimnjaka.									

*Uređaji za kontinualno merenje praškastih materija (PM) su isporučeni prilikom rekonstrukcije EF, ugrađeni su na dimnom kanalu iza EF, a pre ventilatora dimnih gasova (VDG). Podaci o masenim koncentracijama PM se preračunavaju na normalne uslove i mereni kiseonik.

Sastavni deo navedenog AMS čini i oprema za akviziciju i obradu podataka (softver).

U skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha (Sl.glasnik RS, br 36/09 i 10/13) i Pravilnikom o uslovima za izdavanje saglasnosti operaterima za merenje kvaliteta vazduha i/ili emisije iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl.glasnik RS br. 16/12), PD TENT je u zakonskom roku podneo zahtev za obijanje saglasnosti za kontinualno merenje emisije iz stacionarnih izvora zagađivanja.

Rešenjima koja su izdala u to vreme nadležna ministarstva i to: 02.12.2013. godine Ministarstvo rudarstva, energetke, razvoja i zaštite životne sredine i 22.12.2014. godine Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine PD TENT je dobilo Saglasnost da samostalno obavlja paslove kontinualnog merenja iz stacionarnih izvora zagađivanja za zagađujuće materije: SO₂, NO_x(NO₂), CO i ukupne praškaste materije, i to za TENT B blokovi B1 do B2.

U skladu sa čl. 58. Zakona o zaštiti vazduha TENT B je u obavezi da, u rokovima za izveštavanje, dostavi Ministarstvu, odnosno Agenciji za zaštitu životne sredine i nadležnom organu jedinice lokalne samouprave:

- mesečne o kontinualnom merenju i
- godišnji izveštaj o kontinualnom merenju;

Periodično merenje emisije u vazduh

Periodično merenje emisije zagađujućih materija u vazduh u TENT B obavlja se kao:

- garancijsko merenje;
- kontrolno merenje
- povremeno merenje;

Garancijsko merenje se vrši nakon izgradnje ili rekonstrukcije objekta, radi poređenja izmerenih vrednosti emisija zagađujućih materija sa graničnim vrednostima emisija (GVE) koje su propisane Uredbom ograničnim vrednostima emisijezagađujućih materijanu vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS br. 6/2016,,) u daljem tekstu Uredbe o graničnim vrednostima emisije, radi dokazivanja performansi.

TENT B je 02.12.2013. godine pribavio saglasnost za samostalno kontinualno merenje emisije zagađujućih materija u vazduh, tako da od 2014.godine kontrolna merenja emisije zagađujućih u vazduh vrši jedanput godšnje:

- radi kontrole rada mernih uređaja za kontinualno merenje koja se vrši prema standardu SRPS EN 14181, pri čemu se rezultati merenja ne porede sa GVE;
- kao merenja radi poređenja vrednosti emisije zagađujućih materija sa GVE.

U skladu sa čl. 16 Uredbe o merenju emisiji u vazduh, radi se **Plan merenja emisije koji** definiše mesto, vreme, dinamiku i način merenja emisije zagađujućih materija u vazduh. Plan merenja emisije izrađuje ovlašćeno pravno lice za merenje emisije u saradnji sa operaterom. i čini sastavni deo Izveštaja o kontrolnom merenju emisije zagađujućih materija u vazduh.

U skladu sa Uredbom o mernju emisije u vazduh sprovodi se povremeno merenje, dva puta u toku kalendarske godine, preko ovlašćenog pravnog lica. Povremeno merenje je potrebno vršiti radi poređenja izmerenih vrednosti emisija zagađujućih materija sa graničnom vrednošću emisije (GVE), koje su propisane Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanja, Sl. glasnik RS br. 6/16, u daljem tekstu Uredba o graničnim vrednostima emisija u vazduh. U periodu pre pribavljanja saglasnosti za samostalno kontinualno merenje emisije zagađujućih materija u vazduh u TENT B (do 02.12.2013. godine) je sproveo povremeno merenje, dva puta u toku kalendarske godine, preko ovlašćenog pravnog lica. Povremeno merenje vršeno radi poređenja izmerenih vrednosti emisija zagađujućih materija sa GVE.

Ispitivanje na svakom kotlu sastoji se od tri nezavisna merenja pri maksimalnom opterećenju i stacionarnom

stanju. U toku merenja prate se pogonski parametri kotlova i EF pepeo. Određivanje masenih koncentracija praškastih materija vrši se u mernoj ravni iza EF-istovremeno, iza levog i iza desnog EF, za svaku probu.

Uzorci se svode na potrebnu količinu, metodom četvrtanja, pri čemu se jedan uzorak čuva (operator-investitor) za slučaj spornih analiza.

Sakupljanje kopozitnih uzoraka se vrši za sve vreme ispitivanja, istovremeno,

za svaku probu, na svakih 20 minuta. Za potrebe ispitivanja karakteristika, potrebno je obezbediti 3 ekipe osoblja za sakupljanje uzoraka:

- kompozitni uzorak uglja sa svih dodovača
- kompozitni zorak EF pepela (leteći pepeo), sakupljanje EF pepela se vrši ispod svakog levka sekcija EF (počinje i završava se u isto vreme)
- kompozitni uzorak šljake (sa beskonačne trake za odvođenje šljake)

U skladu sa čl. 16 Uredbe o emisiji u vazduh, radi se **Plan merenja emisije koji** definiše mesto, vreme, dinamiku i način merenja emisije zagađujućih materija u vazduh, koji izrađuje ovlašćeno pravno lice za merenje u saradnji sa operatorom.

U tabeli 9.1-2 su prikazani osnovni podaci o tačkastom izvoru zagađivanja i program povremenih ispitivanja.

Pored parametara navedenih u tabeli 9.1-2 potrebno je jednom godišnje obaviti merenja ukupne žive u otpadnim gasovima postrojenja za sagorevanje. Merenja je potrebno vršiti u formi periodičnog, odnosno povremenog merenja koje vrši akreditovana laboratorija.

Tabela 9.1-2 Plan monitoringa zagađujućih materija u vazduh za TENT B

Snaga bloka (MWe)	Tačkasti izvor – dimnjak 1 dimne cevi blokova B1 i B2				
B1 650 B2 - 620, Ukupno 1290	Nadmorska visina terena (m)	Koordinate		Visina (m)	Prečnik svetlog otvora (m)
	78,5	X	Y	280	2 x 8,05
		7421649	4945988		
Snaga ***PK (MWt)	Tačkasti izvor – dimnjak 2 dimni kanali kotla 2 i kotla3				
Ukupno 2h46,5MWt i kapacitetom 2h65t/h,	Nadmorska visina terena (m)	Koordinate		Visina (m)	Prečnik svetlog otvora (m)
	78,5	X	Y	50	3
		7420925	4946245		
Naziv mernog mesta	Parametri ispitivanja				Učestalost ispitivanja
Dimne cevi ***Dimni kanali	1. Emisija zagađujućih materija • praškaste materije (PM) • SO₂				Jednom godišnje Dobra praksa

	• NO_x(NO₂) • CO • HCl • HF masene koncentracije (mg/Nm³), masene protoke (kg/h) i određivanje (proračun) emisijih faktora (kg/MWh) 2.1 Karakteristike uglja (za svaku probu) • tehničke analiza uglja (W, A i Hd) • elementarne analize uglja (C, H, S_{sag} i N(N+O) i Su 2.2 Karakteristik mazuta Hd 3.*Karakteristike EF pepela • makroelementi (silikatna analiza) • granulometrijski sastav • ukupni i sagorljivi sumpor (Su i Ss) • sagorljive maaterije • temperatura sinterovanja, omekšavanja, polulopte i razlivanja • električna otpornost 4.*Karakteristike šljake* ukupni i sagorljivi sumpor (Su i Ss)	definiše broj pojedinačnih merenja: tri uzorka, uzastopno u jednoj seriji merenja Najčešće trajanje uzorkovanja je 50 min za Povremena na blokovima 20 min za Povremena na kotlovima pomoćne kotlarnice
--	--	---

*Navedeni parametri ispitivanja nisu zahtevani Uredbom o GVE u vazduh, rade se za potrebe praćenja rad kotla i EF.

U skladu sa članom 58. Zakona o zaštiti vazduha (Sl.glasnik RS, br 36/09 i 10/13, TEK A je u obavezi da, u rokovima za izveštavanje, dostavi Ministarstvu, odnosno Agenciji za zaštitu životne sredine i nadležnom organu jedinice lokalne samouprave:

- mesečne o kontinualnom merenju i
- godišnji izveštaj o kontinualnom merenju.

Izveštaj o periodičnim merenjima treba da bude u skladu sa zahtevima iz Uredbe o mernju emisije u vazduh Prilog 4 Odeljak B.

Izveštavanje o emisijama zagađujućih materija u vazduh vrši se ka Ministarstvu nadležnom za zaštitu životne sredine i Agenciji za zaštitu životne sredine u rokovima za izveštavanje datim u Zakonu o zaštiti vazduha.

U skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima emisija u vazduh operater svake godine Agenciji za zaštitu životne sredine dostavlja Izveštaj o godišnjem bilansu emisija – Prilog 5 i Izveštaj o broju radnih časova postrojenja za sagorevanje u toku izveštajne godine – Prilog 6.

Zajednički dimnjak visine 280m se smatra jednim postrojenjem za sagoravanje i zato je potrebno uraditi zbirni Izveštaj o merenjima emisija zagađujućih materija za ove blokove.

Izveštaj emisije zagađujućih materija u vazduh u TE "Nikola Tesla" B se dostavlja najkasnije 25 dana nakon obavljanja merenja.

Praćenje otpada

Otpad koji se generiše u TENT B može se svrstati u opasan, neopasan i komunalni otpad. Planom upravljanja otpada definisan je tok otpada prema važećim zakonskim propisima.

Monitoring otpada TENT B vrši se u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom (Sl. glasnik RS br. 36/09, 88/10, 14/16) i odgovarajućim podzakonskim aktima.

Opasan i neopasan otpad se sakupljaju i odlažu u odvojena skladišta za privremeno odlaganje otpada. Generisana količina opasnog i neopasnog otpada se evidentira u skladu sa Pravilnikom o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje (Sl. glasnik RS br.95/2010).

Karakterizaciju opasnog i neopasnog određuje i akreditovana laboratorija u skladu sa zakonom.

U okviru Monitoringa otpada vrši se i prodaja – isporuka otpada u skladu sa Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (Sl.glasnik RS br.72/09). Svaku isporuku otpada prati „Dokument o kretanju otpada“ ili „Dokument o kretanju opasnog otpada“. Primalac otpada popunjava formular u delu D i svojim potpisom garantuje tačnost navedenih podataka. o merenje kvaliteta (karakterizacija).

Količina proizvedenog otpada mora da bude evidentirana i prijavljena u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom. Za neopasan otpad, kategorizacija mora da se vrši pomoću EWC kodova, u skladu sa Pravilnikom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS broj 56/10).

Monitoring kvaliteta i izveštavanje o kvalitetu opasnog otpada mora da se vrši u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom: „Karakterizacija otpada vrši se samo za opasan otpad i za otpad koji prema poreklu, sastavu i karakteristikama može biti opasan otpad, osim otpada iz domaćinstva.“ Karakterizaciju vrše „stručne organizacije i druga pravna lica koja su ovlašćena za uzorkovanje i karakterizaciju prema obimu ispitivanja za koja su akreditovana“, odnosno akreditovani izvođači.

TENT B je izradio Plan upravljanja otpadom, kao interni dokument u skladu sa zakonom. Planom upravljanja otpadom jasno su definisane odgovornosti i načini postupanja sa različitim vrstom otpada.

Pri postupanju sa otpadom i opasnim otpadom poštuju se Procedure i Uputstva u postupcima nastajanja, razvrstavanja i odlaganja otpada.

Opasan otpad/opasne materije privremeno se skladište na način propisan Zakonom, Uredbama i Pravilnicima za pojedine vrste otpada, na prostoru koji je jasno definisan za tu namenu (privremeno skladište).

Komunalni otpad se odlaže u kontejnere postavljene od strane Komunalnog preduzeća isključivo za tu namenu.

Neopasan otpad se odlaže na način propisan za pojedine vrste otpada, na mestu, odnosno prostoru koji je jasno definisan za tu namenu (privremeno skladište).

Pepeo i šljaka, koji nastaje u tehnološkom procesu sagorevanja lignita u kotlovima, hidro-pneumatski se transportuje u vidu guste smeše i odlaže na deponiju pepela, koja se nalazi pored reke Save, oko 4 000m od TENT B, a potrebne aktivnosti prikazane su u narednoj tabeli.

Izveštavanje o količinama i tokovima otpada vrši se ka ministarstvu nadležnom za zaštitu životne sredine i Agenciji za zaštitu životne sredine i lokalnoj samoupravi.

Praćenje buke

Republika Srbija, Autonomna pokrajina, odnosno jedinica lokalne samouprave u okviru svoje nadležnosti utvrđene zakonom, obezbeđuju procenu, praćenje i kontrolu nivoa buke u životnoj sredini u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke (Službeni glasnik RS broj 36/2009 i 88/2010) i zakonom kojim se uređuje zaštita životne sredine. Agencija za zaštitu životne sredine obezbeđuje izradu strateških karata buke iz nadležnosti Republike Srbije, vodi i ažurira bazu podataka iz monitoringa buke u informacionom sistemu zaštite životne sredine, u skladu sa zakonom kojim se uređuje zaštita životne sredine.

Zoniranje, strateške karte i akcioni planovi izrađuju se prema propisanim metodologijama. Monitoring buke vrši se sistematskim merenjem, ocenjivanjem ili proračunom određenog indikatora buke.

Pravno ili fizičko lice koje je vlasnik, odnosno korisnik izvora buke dužno je da na propisan način obezbedi pojedinačno merenje buke, izradi izveštaj o merenju buke i snosi troškove merenja buke u zoni uticaja, u skladu sa navedenim zakonom.

Merenje buke u životnoj sredini na lokaciji nosioca projekta, potrebno je vršiti kao kontrolno u slučaju kada nosilac projekta vrši rekonstrukciju postojećih ili izgradnju novih proizvodnih celina ili vrši zamenu opreme.

U slučaju da se merenjima ustanove prekoračenja dozvoljenog nivoa buke, nosilac projekta je dužan da preduzme dodatne mere zaštite sa ciljem svođenja ovog uticaja u granice dozvoljenog. Ovo pre svega podrazumeva postavljanje adekvatne zvučne izolacije.

Merenje buke u životnoj sredini TENT B vrši se u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini (Službeni glasnik RS broj 36/09.), Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl.glasnik RS br.75/10), Pravilnikom o metodologiji za određivanje akustičnih zona (Sl.glasnik RS br.72/2010), Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (Sl. glasnik RS br. 72/10) i Pravilnikom o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke, kao i o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za dobijanje ovlašćenja za merenje buke (Sl. glasnik RS br. 72/10).

Merenja se vrše prema odgovarajućim standardima: SRPS ISO 1996-1 (Akustika - opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini - Deo 1: Osnovne veličine i postupci ocenjivanja) i SRPS ISO 1996-2 (Akustika - opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini - Deo 2: Određivanje nivoa buke u životnoj sredini)

U tabeli 9.1-3 je prikazan Plan monitoringa buke, a na slici 9.1-1 položaj mernih mesta u životnoj sredini TENT B

Tabela 9.1-3. Plan monitoringa buke u životnoj sredini TENT B

Merno mesto			Parametri ispitivanja	Učestalost ispitivanja
Naziv	Koordinate			
	N	E		
MT1 Kod pomoćne kotlarnice	44°39'21,65"	20°00'06,46"	Nivo buke L _{Aeq,30min.} dB(A) dan i veče Merodavni nivo buke L _{RAeq,30min.} dB(A)	jednom godišnje u dnevnom i noćnom režimu rada pogona Intervali merenja: • najmanje tri intervala po 15min u dnevnom režimu • najmanje dva intervala po 15min u noćnom režimu.
MT2 Kod pomoćne portirnice	44°38'57,37"	20°00'18,87"		
MT3 Kod dalekovoda, naspram GPO	44°39'15,32"	20°00'41,51"		
MT4 Na putu prema skladištu otpada	44°39'26,54"	20°00'31,01"		

Nivo buke će se meriti na četiri merna mesta u okolini TENT B, raspoređenih na različitim stranama sveta i na različitim razdaljinama od pogona.

Merenje će se vršiti isključivo u spoljnoj sredini u dva režima rada, dnevnom i noćnom i to najmanje tri intervala po 15min u dnevnom režimu i najmanje dva intervala po 15min u noćnom režimu.

Lokalna samouprava Gradske opštine Obrenovac nije izvršila akustičko zoniranje prostora u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini Službeni glasnik RS, broj 36/09 i 88/10. Zbog nepostojanja jasno ograničenih akustičkih zona ne mogu se precizno odrediti merna mesta, granične vrednosti na tim mernim mestima, isto tako ne može dati ocena usaglašenosti (vrednovanje) sa zakonskim zahtevima.



Slika 9.1-1. Položaj mernih mesta monitoringa buke u životnoj sredini TENT B

Izveštavanje o merenjima buke vrši se ka ministarstvu nadležnom za zaštitu životne sredine Agenciji za zaštitu životne sredine i lokalnoj samoupravi.

Sažet prikaz predviđenog programa praćenja uticaja rada postrojenja prikazan je u tabeli 9.1-4.

Tabela 9.1-4 Program praćenja uticaja na životnu sredinu

Činilac životne sredine	Vrsta i tip merenja	Parametri za praćenje	Učestalost merenja
Vazduh	Merenje emisije Kontinualni monitoring emisije	- čestice, - SO₂, - NO_x, - Ugljen monoksid – CO - CO₂, - O₂, - temperatura, - pritisak i - protok dimnih gasova	Kontinualni monitoring Napomena: pojedinačna merenja se obavljaju samo u cilju kontrole kontinualnog monitoringa u skladu sa propisima
Buka	Merenje nivoa buke, Nakon završetka rekonstrukcije postrojenja izvršiti kontrolno merenje buke na granici kompleksa	– nivo buke (dB)	Inicijalno nakon puštanja pogona u rad, a kasnije u slučaju potrebe (povišene buke u zoni receptora, u slučaju žalbe, po nalogu inspekcije i sl.)
Praćenje otpada	U skladu sa planom upravljanja otpadom		
Praćenja stanja deponije pepela i šljake	Program praćenja stanja deponije Osnovni ciljevi praćenja stanja deponije su: • Utvrđivanje stanja deponije u	Vizuelna osmatranja imaju za cilj osmatranja vezana za uslove eksploatacije, režim infiltracije i stabilnost deponija. Pri vizuelnom osmatranju treba obratiti pažnju na:	

Činilac životne sredine	Vrsta i tip merenja	Parametri za praćenje	Učestalost merenja
	smislu normalne eksploatacije - Sprečavanje havarije blagovremenim otkrivanjem pojava koje su opasne po deponiju - Obezbeđivanje parametara na osnovu kojih se planiraju aktivnosti vezane za tekuće održavanje i sanaciju	- Deformaciju osnovnog terena ili spoljnih kosina - Pojavu izvora, bara ili vlažnih zona na obodnim nasipima ili na okolnom terenu - Pojavu fenomena sufozije - Pojavu fenomena erozije - Nivo i količinu prisutne vode na površini deponije - Ravnomernost zapunjavanja	

10 NETEHNIČKI REZIME

Netehnički rezime je prikazan kao zasebna knjiga ove Studije.

11 PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA

U periodu izrade Studije nije bilo nedostataka koji bi ugrozili sagledavanje uticaja na životnu sredinu.

12 PODACI O STRUČNOM TIMU KOJI JE REALIZOVAO STUDIJU

prof. dr Aleksandar Jovović, dipl.maš.inž.

Zaposlen je kao redovni profesor na Mašinskom fakultetu u Beogradu, Odsek za procesnu tehniku i zaštitu životne sredine. U novom studijskom programu uvedenom na Mašinskom fakultetu u Beogradu održava nastavu za predmete Uvod u procenu tehniku i inženjerstvo životne sredine, Procesi i oprema u zaštiti životne sredine, Osnovni principi zaštite životne sredine, Upravljanje otpadom i otpadnim vodama, Sušare. Predaje i na doktorskim studijama, kao i na drugim fakultetima. Član je tehničke komisije za procene uticaja i izdavanje integrisane dozvole republičkog ministarstva, pokrajinskog sekretarijata i više lokalnih nadležnih organa. Učesnik i rukovodilac velikog broja generalnih, idejnih i glavnih proejkata, kao i studija o proceni uticaja projekata, uglavnom republičkog značaja.

Doc. dr Dušan Todorović, dipl.inž.maš.

Dušan Todorović, dipl.maš.inž., diplomirao je 2007.godine, na Mašinskom fakultetu u Kraljevu. Zaposlen je na Mašinskom fakultetu u Beogradu. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti zaštite životne sredine, modeliranja disperzije zagađujućih komponenata. Učestvovao na više istraživačkih projekata realizovanim u saradnji sa privredom i ministarstvima. Učestvovao je u izradi više procena uticaja objekata od republičkog značaja.

Prof.dr Miroslav Stanojević, dipl.inž.maš.

Redovni profesor Mašinskog fakulteta u Beogradu, Odsek za procesnu tehniku i zaštitu životne sredine. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti procesne tehnike, industrijskih peći i kotlova, procesa i opreme za zaštitu životne sredine i prečišćavanje voda. Posедуje licencu Inženjerske komore Srbije za odgovornog projektanta termotehnike, termoenergetike, procesne i gasne tehnike broj 330026003 od 31.07.2003. godine, kao i licencu Inženjerske komore Srbije za odgovornog projektanta mašinskih instalacija objekata vodosnabdevanja i industrijskih voda, hidrotehnike i hidroenergetike broj 332 B382 05 od 07.04.2005. godine. Ima objavljeno više od 100 radova na domaćim i međunarodnim skupovima i u časopisima, kao i više obavljenih monografija i udžbenika. Poseduje licencu za projektovanje Inženjerske komore Republike Srbije.

Prof. dr Dejan Radić, dipl.inž.maš.

Zaposlen kao profesor na Mašinskom fakultetu u Beogradu, Odsek za procesnu tehniku i zaštitu životne sredine. U toku rada bio je angažovan na istraživačkim projektima realizovanim u saradnji sa privredom i ministarstvima. Projekti su iz oblasti razvoja, projektovanja i poboljšanja rada raznih termičkih postrojenja, procesa i opreme zaštite životne sredine, racionalnog korišćenja energije, hemijskih reaktora, optimizacije i praćenja parametara tehnoloških procesa, industrijskih i laboratorijskih merenja itd. Ukupno je učestvovao na realizaciji više od 300 idejnih, glavnih projekata, industrijskih merenja, procena uticaja i stručnih nalaza urađenih za potrebe domaćih i inostranih kompanija. Poseduje licencu za projektovanje Inženjerske komore Republike Srbije.

Doc. dr Marko Obradović, dipl.inž.maš.

Zaposlen je na Mašinskom fakultetu u Beogradu, na Katedri za procesnu tehniku od 1. januara 2005. godine. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti sušenja, zaštite životne sredine, biohemijskim procesima i sl. Učestvovao je u izradi više procena uticaja objekata od republičkog značaja.

Nikola Karličić, master inž.maš.

Nikola Karličić, mast. inž. maš., završio je master studije na Mašinskom fakultetu u Beogradu 2011. godine, gde je zaposlen u zvanju asistenta na Katedri za procesnu tehniku. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti procesne tehnike i zaštite životne sredine.

13 KORIŠĆENE PODLOGE I LITERATURA

- Zakon o planiranju i izgradnji (Službeni glasnik RS 72/2009, 81/2009 - ispr.64/2010-odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013-odluka US, 50/2013-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/2014 i 145/2014)
- **Zakon o zaštiti životne sredine** (Sl. glasnik RS, br. 135/04, 36/09 - dr. zakon, 36/09, 72/09 - dr. zakon, 43/11 - US, 14/16);
- **Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine** (Službeni glasnik RS, br. 135/04 i 25/15);
- Uredba o kriterijumima za određivanje najboljih dostupnih tehnika, za primenu standarda kvaliteta, kao i za određivanje graničnih vrednosti emisija u integrisanoj dozvoli (Sl. glasnik RS br. 84/05);
- Uredba o sadržini programa mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima (Sl. glasnik RS br. 84/05);
- Pravilnik o sadržini, izgledu i načinu popunjavanja zahteva za izdavanje integrisane dozvole (Sl. glasnik RS br. 30/06, 32/16);
- **Zakon o zaštiti vazduha** (Sl. glasnik RS, br. 36/09 i 10/13);
- Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Službeni glasnik RS, broj 11/10, 75/10 i 63/13);
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS br. 6/16);
- Uredba o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl. glasnik RS br. 5/16);
- Pravilnik o uslovima za izdavanje saglasnosti operaterima za merenje kvaliteta vazduha i/ili emisije iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl. glasnik RS br. 16/12).
- **Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini** (Sl. glasnik RS, br. 36/09 i 88/10);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS, br. 75/10);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (Sl. glasnik RS, br. 72/10);
- Pravilnik o metodologiji za određivanje akustičnih zona („Sl. glasnik RS br.72/10),
- Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (Sl. glasnik RS br. 72/10) i
- Pravilnik o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke, kao i o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za dobijanje ovlašćenja za merenje buke (Sl. glasnik RS br. 72/10).
- **Zakon o vodama** (Sl. glasnik RS, br. 30/10 i 93/2012);
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS, br. 67/11 i 48/12 i 1/16);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS, br. 50/12);
- Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 24/14)

- Pravilnik o opasnim materijama u vodama (Sl. glasnik SRS, br. 31/82);
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima (Sl. glasnik RS br. 33/16)
- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. glasnik RS br. 74/11)
- Pravilnik o referentnim uslovima za tipove površinskih voda (Sl. glasnik RS br. 67/11).
- Uredba o klasifikaciji voda (Sl. glasnik SRS, br. 5/68);
- **Zakon o zaštiti zemljišta** (Sl. glasnik RS br. 112/15)
- Uredba o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS, br. 88/2010);
- Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. glasnik RS br. 23/94);
- **Zakon o upravljanju otpadom** (Sl. glasnik RS, br. 36/09, 88/10 i 14/16);
- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS, br. 56/10);
- Pravilnik o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje (Sl. glasnik RS, br. 95/10 i 88/15);
- Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka (Službeni glasnik RS, broj 91/10)
- Pravilnikom o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje (Sl. glasnik RS br.95/10).
- Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (Sl.glasnik RS br.72/09)
- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS broj 56/10)
- Zakon o zaštiti od požara (Službeni glasnik RS 111/09)
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu (Službeni glasnik RS 101/2005)
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu (Službeni Glasnik RS 21/09)
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava za ličnu zaštitu na radu (Službeni Glasnik RS 92/09)
- Pravilnik o bezbednosti mašina (Službeni Glasnik RS br. 13/2010)
- Pravilnik o tehničkim zahtevima za projektovanje, izradu i ocenjivanje usaglašenosti opreme pod pritiskom (Sl. Glasnik RS br.87/2011)
- Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehnicke dokumentacije prema klasi i nameni objekata "Sl. Glasnik RS", br. 23/2015 i 77/2015
- Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/13)
- Pravilnik o klasifikaciji objekata ("Sl. glasnik RS", br. 22/2015)
- Idejni projekat rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 Termoelektrane „Nikola Tesla B“ (TENT B), (projektant: Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, jun, 2016. god.)
- Projekat za izvodjenje rekonstrukcije kotla BB-1880 na bloku B2 Termoelektrane „Nikola Tesla B“ (TENT B), (projektant: Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, jun, 2016. god.)
- Podloge navedene u Projektnom zadatku;

- Rezultati analiza dodatnih podloga o karakteristikama ugljeva sa površinskih kopova koji će se koristiti za snabdevanje TE "Nikola Tesla B" ugljem (Tamnava Zapadno polje i Polje E);
- Kompleksna termotehnička ispitivanja kotlovskog postrojenja i osnovne opreme na kotlu bloka B2 Termoelektrane „Nikola Tesla“ pre kapitalnog remonta, Inovacioni centar Mašinskog fakulteta u Beogradu,
- Referentni podaci o radnim karakteristikama blokova B1-B2 za rad u narednom periodu,
- Podaci dobijeni od krajnjeg korisnika (TE "Nikola Tesla B") referentni za izradu elektro projekata;
- Podaci o karakteristikama lokacije referentni za građevinske projekte, verifikovani od strane Naručioca;
- Statistički godišnjak Beograda, 2016
- Izveštaj o stanju životne sredine u JP Elektroprivreda Srbije za 2017. godinu, Beograd, mart 2018
- Ostale podloge iz relevantne literature.

Standard	Naziv na srpskom
SRPS EN 764-5:2009	Oprema pod pritiskom - Deo 5: Uskladenost i provera dokumentacije materijala
SRPS EN 10021:2014	Opsti tehnicki uslovi za isporuku proizvoda od čelika
SRPS EN 10204:2008	Metalni proizvodi - Tipovi dokumenata o kontrolisanju
SRPS EN 12952-1:2008	Kotlovi sa vodogrejn timerima i pomoćna oprema - Deo 1: Opšte odredbe
SRPS EN 12952-3:2012	Kotlovi sa vodogrejn timerima i pomoćna oprema - Deo 3: Projektovanje i proračun delova pod pritiskom
SRPS EN 12952-5:2012	Kotlovi sa vodogrejn timerima i pomoćna oprema - Deo 5: Izrada i konstruisanje delova kotla pod pritiskom
SRPS EN 13480-3:2012	Industrijski metalni cevovodi- Deo 3: Projektovanje i proračun

Prilozi

2 Фи 526/2015
Посл. бр.

Привредни Београду Љиљана Вуковић
..... суд у судија

Универзитет у Београду -
као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача
Машински факултет, Београд, ул. Краљице Марије бр.16
.....

Промене лица овлашћеног за заступање
ради уписа

дана 05.10.2015. г., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

5-315-00 бр., података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4

који су саставни део овог решења.



Судија,
Љиљана Вуковић

Привредном апелационом

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда,

Београду
суду у у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ Београд, ул. Краљице Марије бр. 16		ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	4
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Привредни суд у Београду	
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда
05.10.2015.g.	2 F1 326/15	16	Privredni sud u Beogradu
1 Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења			
Уписује се др РАДИВОЈЕ МИТРОВИЋ, редовни професор, за декана Универзитета у Београду-Машинског факултета, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 1103957710368 брише се др МИЛОРАД МИЛОВАНЧЕВИЋ, редовни професор, у својству декана Универзитета у Београду-Машинског факултета, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 2909958710025			
2 Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и границе њихових овлашћења			
 Судија, <i>[Signature]</i>			
Следи наставак број:		4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА	

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
 ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4

Privredni суд у Beogradu судија Mirjana Trninić
kao sudija pojedinac u sudskoregistrskoj stvari predlagača

Univerzitet u Beogradu-Mašinski fakultet, Beograd, Kraljice Marije br.16

ради уписа usklađivanja sa Zakonom o klasifikaciji delatnosti

дана 05.12.2013., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 3

који су саставни део овог решења.



Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда Privrednom apelacionom

суду у Beogradu у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

		ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ		3	
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште			5-315-00 Привредни суд у Београду		
Датум уписа		Ознака и број решења		Број уписа	
05.12.2013.		1 FI 582/13		8	
				PS BEOGRAD	
1 Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа					
Назив и опис делатности					
85.42 Високо образовање 85.59 Остало образовање 85.60 Помоћне образовне делатности 47.61 Трговина на мало књигама у специјализованим продавницама 56.10 Делатности ресторана и покретних угоститељских објеката 58.11 Издавање књига 58.12 Издавање именика и адресара 58.14 Издавање часописа и периодичних издања 58.19 Остала издавачка делатност 58.29 Издавање осталих софтвера 62.01 Рачунарско програмирање 62.02 Консултативне делатности у области информационе технологије 62.03 Управљање рачунарском опремом 62.09 Остале услуге информационе технологије 63.11 Обрада података, хостинг и сл. 63.12 Веб портали 64.20 Делатност холдинг компанија 69.10 Правни послови 70.10 Управљање економским субјектом 71.11 Архитектонска делатност 71.12 Инжењерске делатности и техничко саветовање 71.20 Техничко испитивање и анализе 72.19 Истраживање и развој у осталим природним и техничко-техничким наукама 74.90 Остале стручне, научне и техничке делатности 82.19 Фотокопирање, припремање докумената и друга специјализована канцеларијска подршка 91.01 Делатности библиотека и архива 94.12 Делатност струковних удружења					
Судија					
Следи наставак број: 2			4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3

Посл. бр. I Fi-82/08

Трговински суд у Београду судија Tatjana Vlasisavljević

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача
u Beogradu, Beograd, ul. Kraljice Marije br.16

ради уписа
promene naziva pravnog lica

дана 10.03.2008.god., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00 података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 1.

који су саставни део овог решења.



Судија,
Tatjana Vlasisavljević s.r.,
за тачност отправка overava:

Višem trgovinskom

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда,

суду у Beogradu у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења



Фирма и седиште subjekta upisa	Машински факултет Универзитета у Београду Београд, Краљице Марије 16			Прилог уз решење број	1
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Београд			
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда		
10.03.2008.god.	I F1-82/08	7	TS Beograd		
1.	Фирма и седиште subjekta upisa и његов матични број				
Универзитет у Београду – Машински факултет скраћени назив: Машински факултет – Београд матични број: 7032501 ПИБ број: 100209517 број рачуна: 840-1876660-28					
2.	Овлашћење subjekta upisa у правном промету				
Факултет је правно лице и има право да у правном промету закључује уговоре и предузима друге правне послове и правне радње у оквиру своје правне и пословне способности.					
3.	Врста и обим одговорности за обавезе subjekta upisa у правном промету и врста и обим одговорности за обавезе других subjekata				
Факултет одговара за своје обавезе у правном промету свим својим средствима.					
4.	Одговорност оснивача за обавезе subjekta upisa				
 Судија, Tatjana Vlasisavljević s.r., За тачност отправља овава:					
Следи наставак број:					4. Прилог уз препис решења

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 1



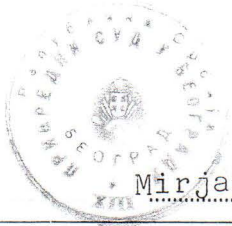
Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu - Beograd		ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	2
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Beograd	
Редни број	Фирма, односно назив и седиште, ознака регистра и број регистарског уписа, матични број и број рачуна оснивача односно име и адреса, лични број и број личне карте оснивача и члана	Број и датум акта о оснивању	Датум приступања
1	2	3	4
1	Vlada Republike Srbije	Sl.glasnik NRS br.32 od 21.06.1948.	
2			
3			
4			
5			
Уписани и уплаћени основни капитал, повећање, односно смањење основног капитала.			

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2

4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА

Ред. број	Укупан износ улога оснивача и члана	Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа	Датум иступања
5	6	7	8
1			
2			
3			
4			
5			

Уписани и уплаћени основни капитал, повећање, односно смањење основног капитала.



Судија,
Mirjana Jovanović

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2

4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА

Машински факултет Универзитета у Београду - Београд			Прилог уз решење број	3
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Београд		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
16.6.2005.	IV.FI.277/05	7	TS.BEOGRAD	
1. Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа				
Грана 803	Група 8032	Подгрупа	Образовање	
			Високо образовање	
		80322	Технички факултети	
721	7210	72100	Пружање савета у вези са компјутерском опремом	
731	7310		Истраживање и експериментални развој у природним наукама и технолошки развој.	
731	7310	73102	Истраживање и експериментални развој у техничко технолошким наукама.	
731	7310	73105	Истраживање и експерименталним развој у мултидисциплинарним наукама.	
731	7310	73109	Истраживање и експерименталним развој у непоменути природним наукама.	
741	7415	74150	Холдинг послови.	
742	7420		Архитектонске и инжењерске активности и технички савети.	
742	7420	74202	Пројектовање грађевинских и других објеката	
742	7420	74203	Инжењеринг.	
742	7420	74204	Остале архитектонске и инжењерске активности и технички савети.	
722	7220	72200	Пружање савета и израда компјутерских програма	
723	7230	72300	Обрада података.	
724	7240	72400	Изградња базе података.	
726	7260	72600	Остале активности у вези са компјутерима.	
741	7414	74140	Консалтинг и менаџмент послови.	
743	7430	74300	Техничко испитивање и анализа.	
741	7411	74112	Остали правни послови - вештачење.	
722			Издавачка делатност	
221	2211	22110	Издавање књига, брошура, музичких књига и других публикација.	
221	2213	22130	Издавање часописа и сличних периодичних издања.	
911	9112	91120	Делатност струковних удружења.	
925	9251	92511	Делатност библиотека.	
524	5247	52470	Трговина на мало књигама, новинама и писаним материјалом.	
553	5530	55300	Ресторани.	
	5551	55510	Кантине.	

Судија,

Ivanka Kozic Knezević, s.r.

ЗА ТАЧНОСТ ОТПРАВКА ОВЕРАВА

4. Прилог уз препис решења

Следи наставак број:

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3



Издавач: ЈП Службени лист СРЈ, Београд
Ознака за поруџбину: Обр. бр. 161541

Машински факултет Универзитета у Београду - Београд

Наставак
прилога уз
решење
број

3/1

Број регистарског улошка регистарског
суда и његово седиште

5-315-00 Београд

Наставак:

Делатности, односно послови и послови
спољнотрговинског промета субјекта уписа

Грана	Група	Подгрупа	
926			Спортске активности
	9261	92610	Делатност спортских арена и стадиона.
803			Образовање
	8031		Више образовање
		80312	Више техничке школе
804	8042	80420	Образовање одраслих и остало образовање на другом месту непоменуто
524	5248	52480	Остала трговина на мало у специјализованим продавницама

Судија,

Ivanka Kozić Knežević, s. r

ZA TAČNOST OTPRAVKA OVERAVA

Следи наставак број:

4. Наставак прилога уз препис решења

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Наставак прилога уз решење

Фирма и седиште subjekta upisa	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ Београд, Краљице Марије бр. 16	Прилог уз решење број	1
-----------------------------------	--	--------------------------------	---

Број регистарског улошка регистарског
суда и његово седиште

5-315-00 Београд

Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда
30.12.2004	V.FI-13156/04	6	TS Beograd

1. Фирма и седиште субјекта уписа и његов матични број

Машински факултет Универзитета у Београду ул.Краљице Марије бр. 16
Матични број 7032501
ПИБ број 100209517

2. Овлашћење субјекта уписа у правном промету

Факултет је правно лице и има право да у правном промету
закључује уговоре и предузима друге правне послове и правне
радње у оквиру своје правне и пословне способности

3. Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа у правном промету и врста и обим одговорности за
обавезе других субјеката

Факултет одговара за своје обавезе у правном промету свим својим
средствима.

4. Одговорност оснивача за обавезе субјекта уписа



Судија,

MIRJANA TRNINIĆ, s.r.

Za tačnosť otpravka overava

4. Прилог уз препис решења

Следи наставак број:

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 1

Посл. бр. I Fi 486/09

TRGOVINSKI суд у БЕОГРАДУ судија Tatjana Vlasisavljević

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача UNIVERZITET U BEOGRADU

MAŠINSKI FAKUTET, Beograd, ul. Kraljice Marije br.16

ради уписа promene lica ovlašćenog za zastupanje

дана 23.11.2009.god., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00 података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4.

који су саставни део овог решења.

Судија,
Tatjana Vlasisavljević, s.r.
za tačnost otpisivanja overava:

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда, Višem trgovinskom

суду у БЕОГРАДУ у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења

			Прилог уз решење број	4
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште				
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
23.11.2009.god.	I F1 486/09	15	T.S.Beograd	
1.	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења			
Upisuje se: dekan prof.dr Milorad Milovančević , dipl.inž.maš. sa neograničenim ovlašćenjima jmbg: 2909958710025 Briše se: dekan prof. dr Miloš Nedeljković , dipl. inž.maš.				
2	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и границе њихових овлашћења			
Судија С.Р. Tatjana Vlasević				
Следи наставак број:			4. Прилог уз препис решења	

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4





Република Србија
МИНИСТАРСТВО ЗАШТИТЕ
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Број: 353-02-01028/2018-03

Датум: 04.06.2018.

Београд

На основу чланова 14. и 33. Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, број 135/04, 36/09), члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ“, број 33/97, 31/01 и „Службени гласник Републике Србије“, број 30/10), члана 213. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС“, број 18/16,) члана 23. став 2. Закона о државној управи („Службени гласник РС“, бр. 79/05, 101/07, 95/10 и 99/14), члана 5а. Закона о министарствима („Службени гласник РС“, бр. 44/14, 14/15, 54/15 и 96/15 – др. Закон и 62/17) и самосталног члана 13. ст. 2. и 6. Закона о изменама и допунама Закона о министарствима („Службени гласник РС“, бр. 62/17), поступајући по поднетом захтеву носиоца пројекта ЈП ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ, Огранак ТЕ НИКОЛА ТЕСЛА из Обреновца, Богољуба Урошевића Црног 44, Министарство заштите животне средине, Александар Весић, помоћник министра, по решењу о овлашћењу бр. 021-01-5/4/2017-09 од 11.12.2017. доноси

РЕШЕЊЕ

1. ОДРЕЂУЈЕ се обим и садржај Студије о процени утицаја на животну средину пројекта реконструкције котла ББ -1880 у оквиру погонског објекта блока II ТЕ НИКОЛА ТЕСЛА Б, на КП 99/6, 99/7, 99/8, 101 и 102 КО Ушће, ГО Обреновац, територија Града Београда.
2. Обавеза носиоца пројекта је да Студију изради у свему према чл. 17. Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, 135/04 и 36/09) и чл. 1-10 Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС» 69/05).
3. Нетехнички краћи приказ података наведених у студији израдити као посебан сепарат студије који садржи кључне изводе и податке из свих поглавља студије, написане једноставним нетехничким језиком, са мерама заштите животне средине и програмом праћења утицаја на животну средину, који се наводе у интегралном тексту из студије.
4. Уз студију о процени утицаја приложити копије услова и сагласности других надлежних органа и организација издатих у складу са посебним законом.

5. Носилац пројекта дужан је да, у року од годину дана од дана коначности овог решења, поднесе захтев за давање сагласности на студију о процени утицаја пројекта на животну средину из тачке 1. овог решења.

Образложење

Носилац пројекта ЈП ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ, Огранак ТЕ НИКОЛА ТЕСЛА Б из Обреновца, Богољуба Урошевића-Црног 44, поднео је Захтев за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину пројекта реконструкције котла ББ - 1880 у оквиру погонског објекта блока II ТЕ НИКОЛА ТЕСЛА Б, на КП 99/6, 99/7, 99/8, 101 и 102 КО Ушће, заведен под бројем 353-02-01028/2018-03 од 03.05.2018.

Уз захтев су приложени попуњени упитници за одлучивање о потреби израде студије о процени утицаја на животну средину (део I и II) и додатна документација:

- Решење бр. 351-05-04174/2016-07 од 07.11.2016. о одобрењу извођења радова, које је издало Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре;
- Решење бр. 351-326 од 28.07.1988. којим се одобрава ТЕ НТ Б употреба погонског објекта блока I које је издала СО Обреновац, Општински секретаријат за урбанизам и имовинско правне послове.;
- Извештај о испитивању периодичних мерења емисија загађујућих материја у ваздух у ТЕ НИКОЛА ТЕСЛА Б на блоку В2 у јуну 2017. године, које урадио Рударски институт ДОО, Лабораторија за заштиту животне и радне средине из Земуна, Батајнички пут 2;
- Графички прилози;

Поступајући по предметном захтеву овај орган је, сагласно члану 1. ставови 1 и 2, а у вези са чланом 29. Закона о процени утицаја на животну средину, обавестио јавност и заинтересоване органе и организације путем штампаних медија (оглас у листу „Новости” од 22.05.2018.) и преко сајта Министарства.

Примедбе и коментаре је доставио ЦЕКОР из Суботице, Корзо 15/13, а односе се на:

- Приказивање кумулативног ефекта утицаја CO₂ током радног века блока термоелектране,
- неопходност моделовања простирања ПМ10 и ПМ2,5 уз анализу тешких метала, и кумулативног таложења у околним насељима,
- процес простирања депоније за шљаку као директног продукта рада овог котла,
- утицај квалитета угља који се користи, посебно због абразивног утицаја силикатног и другог песка,
- кумулативно моделовање буке,
- преглед здравственог стања радника;
- преглед свих врста отпада;

Термоелектрана “Никола Тесла Б” лоцирана је на десној обали Саве, 59 км узводно од Београда. Два блока-Б1 и Б2 укупне инсталисане снаге 1 240 MW (620 + 620) у погону су од 1983., односно 1985. године.

Планирани пројекат предвиђа реконструкцију на блоку Б2, што подразумева повећање ефикасности рада котла и повећање снаге на око 650 MW.

Реконструкција машинске опреме обухвата замену:

- Замену цеви дела испаривача од коте +72,5 до +113 м;
- Уградњу додатног економајзера ЕКО 1А, укључујући и напојни цевовод за додатни економајзер;
- Уградњу водених топова и парних дувача гара за чишћење котла и ротационог загрејача ваздуха;

Блок Б2 на ТЕ НТ Б је у погону око 220 000 сати, па је након тако дугог периода експлоатације дошло до одступања погонских параметара и ефикасности рада котла од пројектних вредности. Отпори струјању радног флуида у цевном систему су знатно већи, а температура димног гаса на излазу из котла је висока, што смањује степен корисности котла.

Реконструкцијом парног котла ББ-1880 на блоку Б2 ТЕ НТ Б постићи ће се:

- Смањење температуре димних гасова иза лува за више од 15⁰С при раду блока на снази од 620 MW на стезаљкама електричног генератора;
- Повећање степена корисности блока бруто за више од 0,4 процентних поена при раду блока на снази од 620 MW на стезаљкама електричног генератора;
- Смањење хидрауличких отпора котла за минимум 10 бара при раду блока на снази од 620 MW на стезаљкама електричног генератора и убризгавању воде у линију прегревања свеже паре до 150 t/h;
- Смањење зашљакивања у ложишту и ротационим загрејачима ваздуха и смањење сопствене потрошње блока кроз смањење снаге турбо-напојне пумпе, пројектовањем уређаја за чишћење котла и ротационог загрејача ваздуха;

Реализацијом пројекта се очекују позитивни еколошки ефекти кроз: смањење потрошње угља за око 230 000 тона годишње, смањење количина пепела и шљаке, смањење емисија сумпорних и азотних оксида, као и бољи рад електрофилтера због снижене температуре димног гаса.

Термоелектране су потенцијални загађивачи животне средине, кроз утицај на ваздух, воду и земљиште, кроз количину генерисаног отпадног материјала (продуката сагоревања угља) у току рада блока. У атмосферу се емитују сумпорни и азотни оксиди, угљен-диоксид и честице летећег пепела. Утицај на воде се види кроз промену квалитета површинских и подземних вода и, евентуалан, топлотни утицај на реку Саву. Реконструкцијом блока се неће додатно утицати на одлагање пепела и шљаке, које ће се вршити у оквиру постојећих локација.

Уредбом Владе Србије утврђена је Листа пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“ 114/08), при чему се предметни пројекат -производња електричне енергије може се сврстати у тачку 2. подтачка (а) - Постројења за производњу електричне

енергије, водене паре, топле воде... са снагом од 50 MW и више, Листе I Пројеката за које је обавезна процена утицаја на животну средину.

На основу претходно изнетог и увида у достављену документацију, а сагласно члану 14. Закона о процени утицаја на животну средину («Сл. гласник РС» 135/04 и 36/09) по коме се одлучује о захтеву, одлучено је као у диспозитиву овог решења.

Плаћена је републичка административна такса у износу од 2 010,00,00 динара у складу са Законом о републичким административним таксама („Сл. гласник РС“ 50/2016 и 61/2017), тарифни број 186.

ПОУКА О ПРАВНОМ ЛЕКУ: Против овог решења може се уложити жалба Влади Републике Србије, путем овог органа, у року од 15 дана од дана пријема решења, односно од дана обавештавања заинтересоване јавности о донетом решењу.



Доставити:

- наслову
- архиви