



Javno preduzeće  
**ELEKTROPRIVREDA BOSNE I HERCEGOVINE**  
d.d. - Sarajevo

## ZAHTJEV ZA IZDAVANJE OKOLINSKE DOZVOLE ZA BLOK 7 TERMOELEKTRANE TUZLA

April 2021. godine



**Naziv:** ZAHTJEV ZA IZDAVANJE OKOLINSKE DOZVOLE ZA BLOK 7  
TERMOELEKTRANE TUZLA

**Investitor:** Direkcija:  
JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo  
Vilsonovo šetalište br.15  
Sarajevo  
Bosna i Hercegovina

Termoelektrana Tuzla:  
Termoelektrana „Tuzla“ Tuzla  
21. aprila br. 4  
Tuzla

**Jezik:** Bosanski

**Izvršilac:** Centar za ekonomski, tehnološki i okolinski razvoj  
CETEOR d.o.o. Sarajevo  
Topal Osman Paše 32 B  
71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
Tel: +387 33 563 580  
Fax: +387 33 205 725  
E-mail: info@ceteor.ba

**Obrađivač:** CETEOR d.o.o. Sarajevo

**Vrijeme Izrade:** April, 2021. godine

**Interna kontrola:** CETEOR d.o.o. Sarajevo

**Broj:** 01/P-2743/21

**Web:** [www.ceteor.ba](http://www.ceteor.ba)

## SADRŽAJ

<b>UVOD.....</b>	<b>6</b>
<b>1. IME I ADRESA OPERATORA.....</b>	<b>8</b>
<b>2. OSNOVNI CILJEVI IZGRADNJE ZAMJENSKOG BLOKA 7, 450 MW .....</b>	<b>9</b>
<b>3. LOKACIJA POGONA I POSTROJENJA .....</b>	<b>10</b>
<b>4. OPIS POGONA I AKTIVNOSTI (PLAN, TEHNIČKI OPIS RADA ITD.).....</b>	<b>11</b>
4.1. POLAZIŠTA.....	11
4.1.1. Završena investiciona i okolinska dokumentacija .....	11
4.1.2. Završena lokacijska dokumentacija .....	11
4.1.3. Dobijene saglasnosti i dozvole .....	12
4.1.4. Lokacijske i resursne povoljnosti .....	13
4.2. TEHNOLOŠKO MAŠINSKI DIO .....	13
4.2.1. Glavni pogonski objekat .....	13
4.2.1.1. Konceptija glavne tehnološke opreme Bloka 7 .....	13
4.2.1.2. Kratak opis Bloka 7 .....	14
4.2.1.3. Osnovni podaci Bloka 7 .....	17
4.2.1.4. Odsumporavanje dimnih gasova .....	17
4.2.1.5. Elektrostatički filter .....	19
4.2.1.6. DeNOx .....	19
4.2.1.7. Objekti sistema rashladne vode .....	20
4.2.1.8. Monitoring emisija dimnih plinova .....	21
4.2.2. Hemijska priprema vode i čišćenje otpadnih voda .....	23
4.2.3. Objekti dopreme uglja .....	27
4.2.3.1. Vanjska doprema uglja .....	28
4.2.3.2. Unutrašnja doprema uglja .....	28
4.2.4. Zbrinjavanje i transport produkata izgaranja .....	28
4.2.5. Transport stabilizata iz kruga TE Tuzla na nereaktivisane rudarske površinske kopove .....	29
4.2.6. Pomoćni tehnološki objekti .....	30
4.2.6.1. Sistem tekućeg goriva (LUEL) .....	30
4.2.6.2. Skladište amonijake vode .....	30
4.2.6.3. Stanica komprimiranog zraka .....	30
4.2.6.4. Tehnički plinovi .....	30
4.2.6.5. Skladištenje i čišćenje turbinskog i izolacijskog ulja .....	31
4.2.7. Sistem protivpožarne zaštite .....	31
4.2.8. Vodovod i kanalizacija .....	31
4.2.9. Mašinsko građevinske instalacije .....	32
4.2.10. Arhitektonski dio .....	32
4.2.11. Građevinski dio .....	33
4.2.12. Željeznička infrastruktura .....	33
4.2.13. Putna infrastruktura .....	33
4.3. ELEKTRO DIO .....	33
4.3.1. Elektroenergetski dio .....	33
4.3.1.1. Dalekovodi .....	33
4.3.2. Sistem vođenja bloka .....	34
4.4. DEPONIJE STABILIZATA.....	34

4.5.	POTREBNE SIROVINE I ENERGENTI ZA RAD BLOKA 7.....	35
<b>5.</b>	<b>Opis okoliša koji bi mogao biti ugrožen.....</b>	<b>40</b>
5.1.	LOKACIJA TE TUZLA.....	40
5.2.	STANOVNIŠTVO .....	40
5.3.	OPŠTE KARAKTERISTIKE PRIRODNIH USLOVA U UŽOJ OKOLINI.....	41
5.4.	UGALJ .....	47
5.5.	SIROVA VODA.....	48
5.6.	BUKA .....	50
5.7.	MJESTA NASTANKA, KVANTITATIVNO KVALITATIVNE KARAKTERISTIKE SVIH OTPADNIH TOKOVA U TE TUZLA.....	53
5.7.1.	Otpadni gasovi .....	53
5.7.2.	Otpadna voda.....	55
5.7.3.	Sirova voda .....	58
5.7.4.	Dekarbonizirana voda .....	58
5.7.5.	Demineralizirana voda .....	59
5.7.6.	Omekšana voda .....	59
5.7.7.	Otpadne vode.....	60
5.7.8.	Elektrolizna stanica .....	61
5.7.9.	Hemijska laboratorija.....	62
5.7.10.	Održavanje postrojenja, uređaja i objekata .....	62
5.7.11.	Otpad.....	63
5.7.12.	Pokazatelji monitoringa radioaktivnosti .....	64
5.7.13.	Mjerenje sadržaja lebdećih čestica na odlagalištima produkata sagorijevanja Divkovići i Jezero .....	65
5.8.	UKUPNA OCJENA STANJA OKOLIŠA .....	65
<b>6.</b>	<b>OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ .....</b>	<b>66</b>
6.1.	UTICAJI NA STANOVNIŠTVO.....	66
6.1.1.	Opis metode rada .....	66
6.1.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	66
6.2.	UTICAJ NA FLORU .....	67
6.2.1.	Opis metode rada .....	67
6.2.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	67
6.3.	UTICAJ NA FAUNU.....	68
6.3.1.	Opis metode rada .....	68
6.3.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	68
6.4.	UTICAJ NA KVALITET ZRAKA NA LOKALNOM NIVOU .....	70
6.4.1.	Opis metode rada .....	70
6.4.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	75
6.4.2.1.	Uticaj na kvalitet zraka na lokalnom nivou .....	76
6.4.2.2.	Mjere ublažavanja .....	81
6.5.	UTICAJ NA KVALITET ZRAKA NA PREKOGRANIČNOM NIVOU .....	82
6.5.1.	Opis metode rada .....	82
6.5.2.	Uticaj na kvalitet zraka na prekograničnom nivou budućeg Bloka 7 TE Tuzla .....	86
6.5.3.	Prekogranični transport emisija .....	92
6.6.	UTICAJ NA VODE.....	95
6.6.1.	Opis metode rada .....	95
6.6.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	96

6.7.	UTICAJ NA ZEMLJIŠTE.....	99
6.7.1.	Opis metode rada .....	99
6.7.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	99
6.8.	UTICAJ NA PEJZAŽ.....	103
6.8.1.	Opis metode rada .....	103
6.8.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	104
6.9.	UTICAJ NA MATERIJALNA DOBRA.....	104
6.9.1.	Opis metode rada .....	104
6.9.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	104
6.10.	UTICAJ ZBOG BUKE I VIBRACIJA.....	105
6.10.1.	Opis metode rada.....	105
6.10.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	105
6.11.	UTICAJ ZBOG OTPADA.....	107
6.11.1.	Opis metode rada.....	107
6.11.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	108
6.12.	UTICAJ ZBOG RADIOAKTIVNOG ZRAČENJA.....	111
6.12.1.	Opis metode rada.....	111
6.12.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	112
6.13.	UTICAJ ZBOG ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA.....	113
6.13.1.	Opis metode rada.....	113
6.13.2.	Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja .....	114
6.14.	MJERE ZAŠTITE U VANREDNIM USLOVIMA .....	116
6.15.	MEĐUODNOS GORE NAVEDENIH FAKTORA .....	117
6.15.1.	Opis planiranog monitoringaVode .....	117
6.15.2.	Tlo .....	118
6.15.3.	Otpad .....	119
<b>7.</b>	<b>NETEHNIČKI REZIME.....</b>	<b>120</b>
<b>8.</b>	<b>PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM.....</b>	<b>130</b>
<b>9.</b>	<b>PRILOZI.....</b>	<b>131</b>

## UVOD

Termoelektrana Tuzla (u daljem tekstu TE Tuzla) je termoenergetski objekat koji djeluje u sastavu JP Elektroprivrede BiH d.d Sarajevo (u daljem tekstu JP EPBiH) čija je osnovna djelatnost proizvodnja električne energije za potrebe elektro - energetskeg sistema (EES). U TE Tuzli je instalirano 6 blokova ukupne snage 787 MW i godišnjom proizvodnjom oko 4000 GWh. Izgradnja blokova je vršena etapno kroz investicione aktivnosti od 20 godina (period od 1959. do 1978. godine). Četiri jedinice (Blok 3, Blok 4, Blok 5 i Blok 6) služe proizvodnji, a dvije jedinice Blok 1 i Blok 2 su, zbog starosti postrojenja, 2000. godine prestale sa radom.



Slika 1. Termoelektrana Tuzla.

Tabela 1. Početak rada pojedinih blokova TE Tuzla i godina prestanka rada

TE »Tuzla«	Projektovani kapacitet MW	Instalirani kapacitet neto MW	Pušten u pogon (godina)
BLOK 1	32	29	1963.
BLOK 2	32	29	1964.
BLOK 3	100	91	1967.
BLOK 4	200	182	1971.
BLOK 5	200	182	1974.
BLOK 6	223	208	1978.
<b>UKUPNO</b>	<b>787</b>	<b>721</b>	

Izgradnja zamjenskog Bloka 7 u TE Tuzla je definisana kao prvi prioritet u Odlukama Vlade FBiH i to:

- Odluka Vlade FBiH o usvajanju izmjena Plana za izgradnju novih proizvodnih elektroenergetskih kapaciteta u F BiH, od 23.06.2005. godine (Sl. novine FBiH, broj 41/05);
- Odluka Vlade FBiH od 28.09.2006. godine o proglašenju javnog interesa, pripremi izgradnje EE objekata, izboru strateških partnera i pristupanju dodjeli koncesija (Sl. Novine F BiH, broj 60/06).

Također, zamjenski Blok 7 u TE Tuzla je planiran u svim dokumentima donesenim na nivou BiH, Federacije BiH i JP EPBiH, kao što su:

- Studija Energetskog Sektora BiH, BHP3-EES-TEPRP-Q-04/05 WB- 2008.god.
- Strateški Plan i Program razvoja Energetskog sektora FBiH-2009.god.
- Dugoročni plan razvoja Elektroprivrede BiH do 2030.godine sa Strategijskim Planom (2014.godina)
- Okvirna energetska strategija BiH do 2035. godine.

U okviru Okvirne energetske strategije BiH do 2035. godine Blok 7 je planiran kao zamjenski blok.

TE Tuzla ima najstarije termo blokove u elektronskom sistemu BiH, pri kraju su svog životnog vijeka i nezadovoljavaju EU standarde iz oblasti zaštite okoliša. Blokovi 1 i 2 su iz pogona trajno izašli 2000. godine, dok bi Blokovi 3, 4 i 5 koji su trenutno u funkciji iz pogona trebali izaći 01.01.2024. godine. Blok 6 koji je posljednji izgrađen bi prema NERP-u trebao ostati u pogonu i nakon 2024. godine ukoliko se ugradi postrojenje za odsumporavanje dimnih gasova.

Izgradnja zamjenskog Bloka 7 na postojećoj lokaciji je nužna u cilju zadovoljenja dugoročnih potreba potrošača, saglasno elektro-energetskom bilansu do 2030. godine.

Poseban značaj izgradnje zamjenskog bloka je u obezbjeđenju dugoročnog snabdjevanja toplotnom energijom gradova oko TE Tuzla, s obzirom da se snabdjevanje toplinskom energijom sada vrši sa postojećih blokova koji u narednom periodu prestaju sa radom.

Zamjenski blok se projektuje kao TE-TO blok i predviđen je za rad u kogeneraciji, čime se dugoročno obezbjeđuje snabdjevanje okolnih gradova toplinskom energijom i ima vrlo pozitivan uticaj na okoliš, jer se zamjenjuje veliki broj pojedinačnih kotlovnica u tim gradovima.

Zbog povećanja ukupne instalisane snage i obezbjeđenja zamjenskog kapaciteta, nakon isteka radnog vijeka postojećih blokova, u TE Tuzla su počele pripreme za izgradnju zamjenskog Bloka 7 instalisane snage 450 MW na generatoru, sa svim potrebnim pratećim objektima. U Idejnom projektu određena je optimalna snaga Bloka 7, vodeći računa o resursima i lokacijskim mogućnostima. Uzeti su u obzir evropski standardi, najbolja raspoloživa tehnička rješenja i zahtjevi iz oblasti zaštite okoliša.

Završetak izgradnje i puštanje u redovan pogon zamjenskog Bloka 7 u TE Tuzla planiran je u 2025. godini. Osnovno gorivo će biti ugalj – lignit iz RU Kreka, koji raspolaže značajnim bilansnim rezervama lignita u ukupnoj količini od 175.060.773 tona. Na tim pretpostavkama je izrađena analiza optimalne snage Bloka 7. Godišnje se planira rad bloka cca. 6.720 sati.

Zahtjev za izdavanje okolinske dozvole za Blok 7 u TE Tuzla (u daljem tekstu Zahtjev) urađen je prema Zakonu o zaštiti okoliša FBiH (Službene novine FBiH, broj: 15/21) Član 93. (Obnova okolinske dozvole) i Član 86. (Zahtjev za izdavanje okolinske dozvole).

Naime, prema Zakonu o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH, broj: 33/03, 38/09) i Pravilniku o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena i pogone i postrojenja koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (Sl. novine FBiH, broj: 19/04) provedena je procedura procjene uticaja na okoliš za Blok 7. Federalno ministarstvo okoliša i turizma izdalo je Rješenje o okolinskoj dozvoli za Blok 7 broj: UPI-I/01-23-142/09, dana 23/04/2009. godine. Nakon isteka važenja Rješenja od pet godina, prema navedenom Zakonu provedena je procedura obnove okolinske dozvole. Federalno ministarstvo okoliša i turizma izdalo je Rješenje o izdavanju obnovljene okolinske dozvole UPI-05/2-23-11-15/15 SN, dana 18.07.2016. sa rokom važenja pet godina.

## 1. IME I ADRESA OPERATORA

Investitor projekta koji je zadužen za izradu dokumentacije „Zahtjev za obnavljanje okolinske dozvole za Blok 7 Termoelektrane Tuzla“ je JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo.

OPERATOR: JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo

OBJEKAT: Termoelektrana „Tuzla“ Tuzla

LOKACIJA: 21. aprila br.4, Tuzla

Javno preduzeće Elektroprivreda Bosne i Hercegovine d.d. - Sarajevo je dioničko društvo u kome je 90,37% kapitala u vlasništvu Federacije BiH, a 9,63% je u vlasništvu malih dioničara. Od 2009. godine JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo ima status vladajućeg društva u Koncernu EPBiH, u kojem je povezano po kapitalu sa više privrednih društava iz oblasti rudarstva i proizvodnje opreme. Ta druga društva su zavisna društva.

Elektroprivredne djelatnosti koje obavlja JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo:

- Proizvodnja električne energije
- Distribucija električne energije
- Snabdijevanje električnom energijom
- Trgovina električnom energijom
- Druge djelatnosti utvrđene Statutom, radi sticanja dobiti

Elektroprivredne djelatnosti koje Društvo obavlja kao javne usluge:

- Proizvodnja električne energije
- Distribucija električne energije
- Snabdijevanje električnom energijom

U pravno - organizacionom pogledu početak JP Elektroprivreda BiH veže se za Uredbu o osnivanju Električnog preduzeća Bosne i Hercegovine „ElektroBiH“, od 30. 08. 1945. godine.

Elektroprivreda BiH je 21.07.1993. godine uskladila poslovanje sa Zakonom o javnim preduzećima i Zakonom o elektroprivredi, te nastavila poslovati pod firmom Javno preduzeće Elektroprivreda Bosne i Hercegovine sa p.o., kao pravni sljednik ranijeg Javnog preduzeća za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije Elektroprivreda BiH i elektroprivrednih preduzeća koje je ono osnovalo. 20.05.2004. godine izvršena preregistracija Javnog preduzeća Elektroprivreda Bosne i Hercegovine u dioničko društvo, od kada posluje pod imenom Javno preduzeće Elektroprivreda Bosne i Hercegovine d. d. - Sarajevo.

Sjedište Društva je u Sarajevu, ulica Vilsonovo šetalište 15.



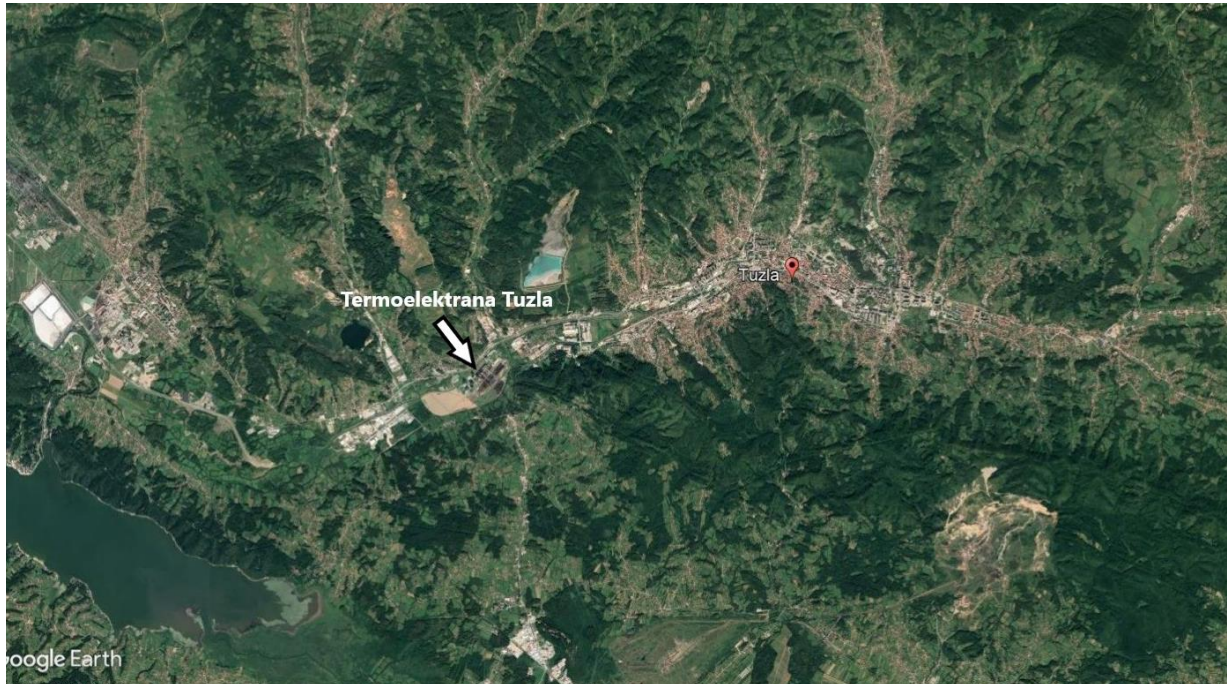
## 2. OSNOVNI CILJEVI IZGRADNJE ZAMJENSKOG BLOKA 7, 450 MW

- Izgradnjom Bloka 7 obezbjeđuje se zamjena za postojeće blokove koji izlaze iz pogona u skladu sa dokumentima OPT-OUT i NERP BIH (Blok 3 i Blok 4 izlaze iz pogona 01.01.2024. god, a Blok 5 izlazi po ulasku Bloka 7).
- Izgradnjom Bloka 7 se obezbjeđuje kontinuitet proizvodnje uglja i prestrukturiranje Rudnika Kreka u sklopu Koncerna JP EP BiH.
- Blok 7 se gradi kao TE-TO blok i predviđen je za rad u kogeneraciji, čime se obezbjeđuje dugoročno snabdijevanje toplotnom energijom okolnih gradova, i nakon prestanka rada Bloka 3 i Bloka 4. (blokovi iz kojih se danas obezbjeđuje grijanje).
- Povećanje energijske efikasnosti i u skladu s tim smanjenje emisije stakleničkih plinova (u daljem tekstu GHG) (stari blokovi imaju stepen korisnosti cca 30%, a zamjenski Blok 7 u kondenzacionom režimu > 42 %, a u kogenerativnom >62%).
- Blok 7 se projektuje u skladu sa najboljim raspoloživim tehnikama za postrojenja za sagorijevanje – LCP BAT (Best Available Techniques) kao i u skladu sa dijelom Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama (IED) koji se odnosi na postrojenja za sagorijevanje (Poglavlje III, Annex V).

U skladu sa Odlukom Ministarskog vijeća Energetske zajednice D/2013/06/MC-EnC o implementaciji Poglavlja III, Aneksa V i člana 72 (3)-(4) Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama i izmjenama i dopunama člana 16 Aneksa II Ugovora o Energetskoj zajednici, pravnoj stečevini za okoliš dodaje se ovo poglavlje Direktive o industrijskim emisijama. Prema spomenutoj Odluci Ugovorne strane imaju obavezu implementacije ovog dijela IED koji se odnosi na postrojenja za sagorijevanje i to za nova postrojenja koja će ući u pogon nakon 01.01.2018. godine.

### 3. LOKACIJA POGONA I POSTROJENJA

Prostori kompleksa TE Tuzla nalazi se na zapadnom dijelu općine Tuzla, unutar zonalnog područja grada Tuzle i zonalnog područja Šiški Brod - Bukinje. Prostornim planom za područje Tuzlanskog kantona za period 2005-2025 („Službene novine Tuzlanskog kantona broj 9/06“) Tuzla na ovom prostoru dozvoljene su slijedeće namjene: šumske površine, poljoprivredno zemljište, individualni stanovi, industrija, društveno servisni centar, sportsko-rekreativni centri, eksploataciona polja uglja stara i nova, površinska eksploataciona polja uglja, eksploataciona polja kvarcnog pijeska, odlagalište šljake i pepela, površine za rekultivaciju i infrastruktura (saobraćajna, energetska, vodoprivredna).



Slika 2. Lokacija TE Tuzla

Lokacija TE Tuzla se nalazi u industrijskoj zoni i obuhvata cca 850.000 m<sup>2</sup> prostora, pored magistralnog puta Tuzla–Doboj, po dužini orijentisana istok-zapad, uz mogućnost proširenja u zapadnom smjeru. Lokacija je adekvatno povezana sa željezničkim i putnim magistralnim komunikacijama u svim pravcima. Unutrašnja komunikativna mreža, također, je adekvatno izvedena uz mogućnost dogradnje za potrebe zamjenskog Bloka 7. Riješeno je snabdijevanje sanitarnom vodom, a stvoreni su i ostali bitni uslovi za mogućnost izgradnje Bloka 7. Postavljanje Bloka 7 predviđa se na slobodnom prostoru zapadnog dijela lokacije. Izgradnja Bloka 7 na postojećoj lokaciji predstavlja značajnu prednost i povoljnost. Objekat se uklapa u tehničko-tehnološka rješenja postojećih blokova TE Tuzla u pogledu na ugalj, vodu, šljaku i pepeo itd. Transport uglja sa PK Dubrava i PK Šikulje u TE Tuzla se vrši željeznicom.

Lokacija planirane deponije stabilizata (mješavina šljake, pepela i gipsa) će se riješiti u sklopu tehničke rekultivacije svih nerekvultiviranih površinskih kopova rudnika iz kojih se TE Tuzla snabdijeva ugljem: PK Dubrave, PK Šikulje, PK Šiški Brod, PK Višća, PK Čubrić, PK Turija i PK Grivice. Za svaku od lokacija će se provesti procedura propisana Zakonom o rudarstvu i drugim propisima, te tehnnoekonomska analiza, na osnovu koje bi se donijela konačna odluka u saradnji sa konkretnim rudnikom.

## 4. OPIS POGONA I AKTIVNOSTI (PLAN, TEHNIČKI OPIS RADA ITD.)

### 4.1. POLAZIŠTA

Osnova za izradu – noveliranje investicione i okolinske dokumentacije je urađeni Projekat „TE Tuzla VI“ iz 1990. godine kojeg su uradili Energoinvest –Sarajevo i Elektroprojekt- Zagreb i koji se sastojao iz tri dijela: (I) Opšti dio; (II) Idejni projekat; (III) Ekonomski dio. Takođe je bila urađena slijedeća dokumentacija vezana za zaštitu okoliša:

- Elaborat o utvrđivanju postojećeg stanja tereta zagađenja i uticaja TE Tuzla VI na životnu sredinu područja Tuzle urađen od Instituta za Elektroprivredu Zagreb 1988. godine.
- Investicijski program ekološkog monitoringa TE Tuzla urađen od Instituta za Elektroprivredu Zagreb 1991. godine.
- Plan aktivnosti za poduzimanje mjera u cilju smanjenja zagađenja životne sredine područja Tuzle urađen od Instituta za Elektroprivredu, Zagreb 1990. godine.

U skladu sa Projektnim zadatkom za izradu investicione i okolinske dokumentacije za Blok 7 u TE Tuzla, zadatak Projektanta je da uradi kompletnu dokumentaciju koja se sastojala iz dijelova navedenih u nastavku.

#### 4.1.1. Završena investiciona i okolinska dokumentacija

- Idejni projekat Bloka 7,
- Studija uticaja na okoliš Bloka 7,
- Investicioni program Bloka 7 sa Rudnikom,
- Elaborat o priključku Bloka 7 na EES BiH .
- Ažuriranje Studije izvodivosti izgradnje Bloka 7 u TE Tuzla (novembar 2016.).

#### Završena ostala dokumentacija u skladu sa primjedbama sa revizija investiciono tehničke dokumentacije i zahtjevima dobijenih dozvola i saglasnosti

- Završen je i revidovan Idejni projekat alternativnog transporta i odlaganja produkata sagorjevanja zamjenskog Bloka 7 u sklopu sanacije rudarskih kopova Rudnika Kreka i Đurđevik,
- Završen je i revidovan Idejni projekat priključka Bloka 7 od TE Tuzla do TS Ljubače,
- Završena je i revidovana Studija obezbjeđenja krečnjaka za Blok 7,
- Završena i revidovana Laboratorijsko ispitivanje uglja sa PK Šikulje i PK Dubrave,
- Završena je i revidovana Studija o mogućnostima komercijalne upotrebe i plasmana čvrstih ostataka procesa (nusprodukata) nastalih tokom rada bloka 7 u TE Tuzla“.

#### 4.1.2. Završena lokacijska dokumentacija

##### Završeni i revidovani projekti za izvođenje pripremnih radova na lokaciji Bloka 7:

- Elaborat eksproprijacije sa I, II i III dopunom,
- Glavni projekat uređenja lokacije Bloka 7:
  - Arhitektonsko-urbanistički, građevinski, instalacijski i infrastrukturni projekti,
  - Elaborat detaljnog geodetskog snimanja terena i objekata na kompletnoj lokaciji Bloka 7 TE Tuzla,
  - Glavni projekat vanjske ograde sa glavnom ulaznom kapijom,
  - Glavni projekat izmještanja podzemnih instalacija,
  - Glavni projekat odvodnje površinskih, oborinskih i otpadnih voda,
  - Glavni projekat putne infrastrukture,
  - Glavni projekat parkirališta,
  - Glavni projekat željezničke infrastrukture,
  - Glavni projekat vanjske rasvjete i videonadzora,
  - Glavni projekat vanjske kanalizacione mreže,
  - Glavni projekat vanjske hidrantske mreže,

- Plan nivelacije terena sa projektom uređenja terena,
- Okvirni plan uređenja gradilišta sa definisanjem veličine i namjene površina,
- Projekat uređenja površina prema namjeni iz plana uređenja gradilišta,
- Projekat priključka gradilišta na kanalizaciju, pitku vodu, struju i ptt instalacija,
- Izvedbeni projekat željezničke infrastrukture i plana nivelacije terena,
- Izvedbeni projekat izmještanje podzemnih instalacija i nadzemnih objekata na lokaciji izgradnje Bloka 7 u TE Tuzla,
- Projekat monitoringa otpadnih voda Bloka 7 u TE Tuzla, analiza tehničkih rješenja i dopuna Idejnog projekta po pitanju čišćenja otpadnih voda u cilju ispunjavanja zahtjeva iz predhodne vodne saglasnosti.
- Izvedbeni projekta produžetka glavnog kolektora i izmještanja obodnog kanala na lokaciji izgradnje Bloka 7 u TE Tuzla.
- Izvedbeni projekta napajanja gradilišta el. energijom.

**Završeno je izvođenje geoloških, geotehničkih, geofizičkih i seizmoloških istražnih radova za Blok 7 i urađen Elaborat za nivo glavnog projekta.**

**Optimizacija i izmjena završenih i revidovanih projekat za izvođenje pripremnih radova na lokaciji Bloka 7**

#### **4.1.3. Dobijene saglasnosti i dozvole**

U toku pripreme izgradnje Bloka 7 dobijene su slijedeće dozvole i saglasnosti:

1. Prethodna vodna saglasnost br. UP-I/25-1-40-124-2/10 od 26.04.2010. godine izdata od „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo;
2. Okolinska dozvola br. UP-I/05-23-142/09 od 22.11.2010. godine izdata od Federalnog Ministarstva okoliša i turizma;
3. Certifikat o priključenju Bloka 7 na EES BiH od 16.06.2011. godine izdat od NOS-a BiH, a na osnovu Elaborata o priključku br.608/11 od 03.03.2011. godine;
4. Ostali upravni akti i dokumenti koji se pribavljaju u postupku izdavanja urbanističke saglasnosti i odobrenja za građenja (saglasnosti korisnika prostora, rješavanja imovinsko- pravnih odnosa - rješenja o eksproprijaciji, itd...)
5. Urbanistička saglasnost br. UPI/03-23-2-79/11 od 08.12.2011. godine izdata od Federalnog Ministarstva prostornog uređenja;
6. Uslovi za priključak na prenosnu mrežu 400 kV br.01-2796/12 od 16.05.2012. godine izdati od Elektroprenos-a BiH;
7. Rješenje o produžetku važnosti urbanističke saglasnosti br. UPI/03-23-2-79-1/11 ID od 09.01.2013. godine izdata od Federalnog Ministarstva prostornog uređenja;
8. Vodna saglasnost br. UP-I/25-2-40-303-2/13 od 24.05.2013. godine izdata od „Agenciji za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo;
9. Načelno odobrenje za građenje složene energetske građevine bl. 7 br. UPI/03-23-2-258/13 ID od 26.09.2013. izdato od Federalnog Ministarstva prostornog uređenja; Načelno odobrenje za građenje složene energetske građevine Blok 7 br. UPI/03-23-2-258/13 ID od 26.09.2013. (pravosnažno 11.11.2013. godine) izdato od Federalnog Ministarstva prostornog uređenja; Radi dugotrajne procedure za donošenje odluka kojim bi EPC ugovor i Ugovor o kreditu postali efektivni istekao je rok važenja Načelnog odobrenja za građenje složene energetske građevine Blok 7. Pošto zakonom nije previđena mogućnost produženja istog FMPU je 12.11.2018. godine dostavljen Zahtjev za izdavanje nove Urbanističke saglasnosti. Pošto je urađen jedan dio pripremnih radova od FMPU smo dobili dopis br. UPI/03-23-2-258/13 od 14.11.2018. godine da se pripremni radovi na izgradnji Bloka 7 mogu nastaviti i po isteku Načelnog odobrenja za građenje složene energetske građevine Blok 7.
10. Vodna saglasnost-produženje, broj: 40-427-2/16 od 18.04.2016. g. izdata od „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo;
11. Obnovljena Okolinska dozvola br. UP-I/05-23-71/15 od 18.07.2016. godine izdata od Federalnog Ministarstva okoliša i turizma;
12. Uslovi za priključak na prenosnu mrežu 400 kV - produženi, br.01-2796/12 od 3.10.2016. godine izdati od Elektroprenos-a BiH;

13. Rješenje o izmjeni rješenja UP-I/05/2-23-71/15SN od 06.10.2017. godine kojim je izmijenjeno Rješenje o izdavanju Okolinska dozvola za izgradnju Bloka 7 Termoelektrane Tuzla br. UP-I/05-23-71/15 od 18.07.2016. godine.  
U skladu sa ugovorenim garantnim vrijednostima Okolinska dozvola za izgradnju Bloka 7 u TE Tuzla je usaglašena i usvojena od strane Sekretarijata Energetske Zajednice prema Sporazumu, nakon izdavanja Okolinske dozvole, Sekretarijat Energetske Zajednice je zatvario Slučaj ECS-17/16 čime potvrđuje usklađenost Okolinske dozvole sa zahtjevima Poglavlja III I Anexa V Direktive.
14. Prethodna vodna saglasnost br. UP-I/25-1-40-168-3/19 od 21.03.2019. godine izadata od „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo;
15. Vodna saglasnost-produženje, broj: UP-1/25-2-40-487-2/19 od 17.09.2019.g. izdata od „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo;
16. Urbanistička saglasnost br. UPI/03-23-2-349718 od 08.01.04.2019. godine izdata od Federalnog Ministarstva prostornog uređenja;
17. Načelno odobrenja za građenje složene energetske građevine - Bloka 7 u Termoelektrani Tuzla u Tuzli br. UPI/03-23-2-242/19 od 05.08.2019. g., izdato od Federalnog ministarstva prostornog uređenja
18. Rješenjem br. UP/I-05-17-311/17 od 30.07.2019. g. Energetska dozvola br. ED-413/19 za izgradnju Bloka 7 – 450 MW u Termoelektrani Tuzla, Federalno ministarstvo energije rudarstva i industrije.

#### **4.1.4. Lokacijske i resursne povoljnosti**

- Blok 7 je zamjenski blok na postojećoj lokaciji, jer nakon izlaska postojećih blokova ukupno se iskazuje potreba za zamjenskih 500 MW.
- Blok 7 sa odgovarajućim rudnikom je uplaniran u novi Prostorni plan za područje Tuzlanskog kantona 2005 – 2025. („Sl. Novine Tuzlanskog kantona“ br.:9/06).
- Za potrebe planirnog Projekta TE Tuzla VI su izgrađeni novi površinski kopovi Šikulje i Dubrave, ukupnog godišnjeg kapaciteta od 6 miliona tona uglja.
- Izgradnjom Bloka 7 obezbjeđuje se kontinuitet u proizvodnji uglja i restrukturiranje Rudnika Kreka.
- Okolinske povoljnosti i dugoročno obezbjeđenje daljinskog grijanja Tuzle, Lukavca i Živinica. Daljinsko grijanje grada Tuzle i Lukavca vrši se sa Bloka 3 i Bloka 4 koji treba da izrađu iz pogona 2024. godine, što takođe opredeljuje potrebu izgradnje Bloka 7 koji je planiran za kombiniranu proizvodnju električne i toplinske energije i treba da bude osnovni izvor za dugoročno grijanje ovih gradova.
- Blok 7 će biti izrađen uz primjenu najsavremenijih tehnologija (BAT) u odabiru osnovne opreme bloka i zadovoljenju EU standarda iz oblasti zaštite okoliša, a obezbjeđenjem kontinuiteta daljinskog grijanja i tehnološke pare nastavlja se povoljan uticaj na stanje okoliša.
- Uklapanje u Elektroenergetski sistem. Obezbjeđen je priključak i plasman električne energije iz Bloka 7 preko TS 4 u Ljubačama.

## **4.2. TEHNOLOŠKO MAŠINSKI DIO**

### **4.2.1. Glavni pogonski objekat**

#### **4.2.1.1. Konceptija glavne tehnološke opreme Bloka 7**

Prema Projektnom zadatku zadaća Projektanata je novelirati postojeći Idejni projekt urađen u 90-tim godinama tako, da se uzme u obzir primjena najbolje raspoložive tehnologije i standardi iz oblasti zaštite okoliša, te odredi optimalna snaga Bloka 7 obzirom na zalihe uglja, uslove elektroenergetskog sistema i tržišta električne energije. U generalnom planu su predviđene lokacije objekata Bloka 7, kao i sačuvan rezervisani prostor za eventualnu kasniju gradnju objekata za preradu produkata sagorijevanja. Glavni parametri Bloka 7 su usaglašeni tokom izrade tehnološkog koncepta i analize mogućih alternativnih rješenja i zahtjevima iz oblasti zaštite okoliša, usaglašeno sa EU legislativom.

Dimenzije objekata su prilagođene novim tehničkim rješenjima, dodano je postrojenje za odsumporavanje dimnih gasova (ODG). Rezervisan je prostor za eventualnu buduću gradnju postrojenja za odvajanje CO<sub>2</sub> iz dimnih gasova. Produkti sagorijevanja i odsumporavanja su riješeni tako, da je moguća njihova korisna upotreba. Višak će se odložiti u obliku stabilizata na napuštene, nerekvizitirane, površinske kopove.

Kao gorivo je predviđena mješavina lignita iz površinskih kopova Šikulje i Dubrave, u manjoj mjeri i iz jame Mramor. Za proračun optimalne snage Bloka 7 uzeta je u obzir toplinska vrijednost u skladu sa istraživanjima Rudarskog instituta d.d. Tuzla. Prosjek za oba ugljena ležišta iznosi 9.574 kJ/kg. Za proračun kotla i loženja je uzeta u obzir, na osnovi iskustava Naručioća sa realnim gorivom, niža toplinska vrijednost od 9.000 kJ/kg.

Tehnološke vode su osigurane iz postojećeg izvora, jezera Modrac. Potrošnja vode zamjenskog Bloka 7 je niža od postojećih jedinica, koje izlaze iz eksploatacije do početka rada Bloka 7, pa nisu potrebni dodatni građevinski zahvati za nadvišenje brane.

#### 4.2.1.2. Kratak opis Bloka 7

U fazi analize varijantnih rješenja su bile obrađene aktuelne tehnologije proizvodnje električne energije sa sagorijevanjem lignita, koje bi došle u obzir za upotrebu u zamjenskom Bloku 7. Kao najprimjerenija je bila izabrana tehnologija sagorijevanja ugljene prašine sa nadkritičnim parametrima pare (275 bar, 600/610°C), u skladu sa BoA (Betriebsoptimierte Anlagen) tehnikom, snagom 450 MW na spojkama generatora u kondenzacijskom režimu rada i neto stepenom iskorištenja od >42% kao nazivnih parametara Bloka 7.

U sklopu Bloka 7 je predviđena toplinska stanica za daljinsko grijanje gradova: Tuzle, Lukavca i Živinica nominalne snage 270 MWth. Pri toj snazi, električna snaga Bloka kod jednakog opterećenja kotla je niža za cca 17 MW, a stepen iskorištenja topline goriva se povećava na >53%.

Novi objekti će biti locirani zapadno od postojećih jedinica. Postavljen će biti sa osom u smjeru istok-zapad, sa mašinskom halom na istoku te bunkerskim dijelom, kotlovnicom, elektrostatičkim filterom i postrojenjem za odsumporavanje u smjeru zapada. Rashladni toranj se nalazi sjeverozapadno od objekta uz rijeku Jalu.



Slika 3. Lokacija novog Bloka 7 TE Tuzla

Blok transformator, transformator vlastite potrošnje i rasklopno postrojenje su postavljeni istočno od mašinske sale. Blok 7 bit će priključen na 400 kV dalekovod do rasklopnog postrojenja u Ljubačama.

U kotlovske bunkere, uglj će se transportirati gumenim trakama iz nove deponije uglja, koja će se izgraditi u produžetku postojeće.

Za opskrbu sa rashladnom i procesnom vodom koristiti će se obnovljen cjevovod iz jezera Modrac. Ukupna potrošnja vode bit će, zbog zaustavljanja starih jedinica, manja nego dosad i nikakvi zahvati na brani jezera nisu predviđeni. Za dekarbonizaciju i demineralizaciju vode izgradit će se novo postrojenje.

Produkti sagorijevanja i odsumporavanja (pepeo, šljaka i gips) ponudit će se za korisnu upotrebu, višak će se prerađen u "stabilizat" odlagati građevinskom mehanizacijom na nerultivisane napuštene površinske kopove.

Blok 7 će raditi bez ispusta otpadnih voda. To će se realizirati sa recirkulacijom i čišćenjem tehnoloških voda i njihovom ponovnom upotrebom. U rijeku Jalu ispustit će se samo otpadne vode od odmuljivanja rashladnog tornja, koje će ispunjavati kvalitativne uvjete za ispuštanje u vodotok ((Uredba o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sistem javne kanalizacije, Sl. novine FBiH, broj: 26/20) i Uredba o izmjenama i dopunama uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije, Sl. novine FBiH br.96/20).

Blok 7 će ispuniti zahtjeve i uvjete iz oblasti zaštite okoliša prema EU legislativi. Garantne vrijednosti emisije zagađujućih materija u zrak su:

- $SO_2 < 150 \text{ mg/Nm}^3$ ;
- $NO_x < 200 \text{ mg/Nm}^3$  i
- čvrste čestice  $< 10 \text{ mg/Nm}^3$ .

U skladu sa ugovorenim garantnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u zrak Okolinska dozvola za izgradnju Bloka 7 u TE Tuzla je usaglašena i usvojena od strane Sekretarijata Energetske Zajednice prema potpisanom Sporazumu. Nakon izdavanja Okolinske dozvole, Sekretarijat Energetske Zajednice je zatvorio Slučaj ECS-17/16 čime je potvrđena usklađenost Okolinske dozvole sa zahtjevima Poglavlja III I Anexa V Direktive.

Za smanjenje emisije  $NO_x$  su predviđeni moderni nisko azotni gorionici kao primarna mjera. Ukoliko se primjenom primarne mjere ne postigne da emisija  $NO_x$  u zrak ne prelazi graničnu vrijednost emisije od  $200 \text{ mg/Nm}^3$  propisanu u dijelu 2 Aneksa V direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama, na izlazu iz kotla instalirat će se reaktor sa katalizatorima.

Za smanjenje emisije  $SO_2$ , HCl i HF je predviđeno postrojenje za odsumporavanje po mokrom kalcitnom postupku, sa krečnjakom kao absorbentom i gipsom kao produktom.

Za izdvajanje pepela je predviđen visoko efikasan elektrostatički filter, koji u kombinaciji sa postrojenjem za odsumporavanje osigurava visok stepen prečišćavanja dimnih gasova.

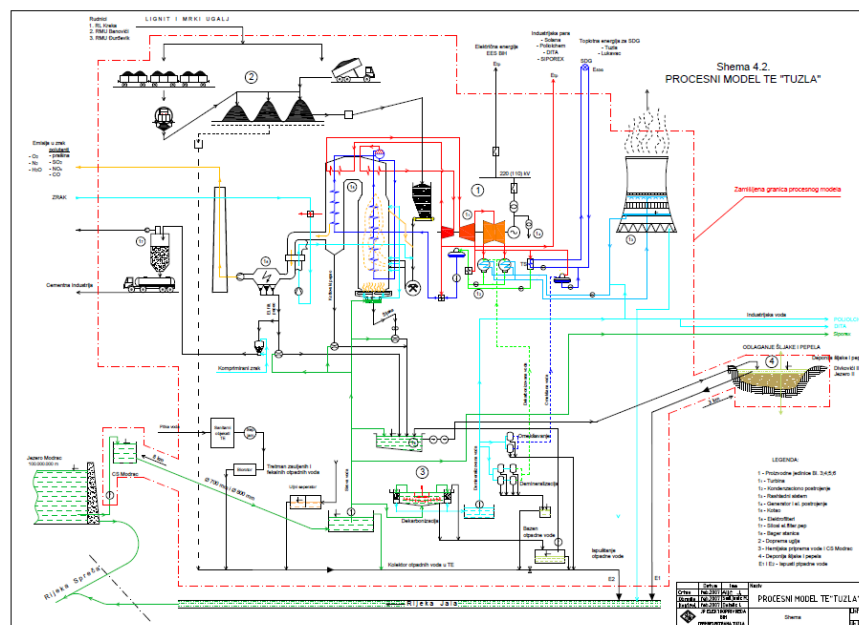
Odvod prečišćenih dimnih gasova u atmosferu je predviđen preko rashladnog tornja.

Izbor osnovnih parametara Bloka 7 i visok stepen iskorištenja osiguravaju nisku specifičnu emisiju  $CO_2$ , koja iznosi  $0,918 \text{ kg } CO_2/kWh$  za projektni ugajl.

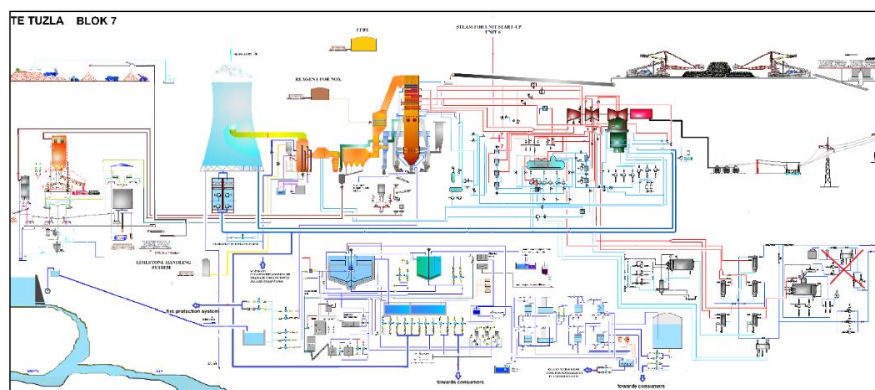
Jedinica sa instaliranom snagom 450 MW na stezaljkama generatora, godišnjom potrošnjom uglja cca.  $2.654.000 \text{ t/god}$ , zamijenit će postojeće jedinica sa starom tehnologijom, koje imaju nisku efikasnost i prekomjerno zagađuju okoliš.



Slika 4. Uporedni prikaz karakteristika postojećih blokova i zamjenskog Bloka 7



Slika 5. Procesni model postojećih blokova u TE Tuzla



Slika 6. Procesni model zamjenskog Bloka 7



#### 4.2.1.3. Osnovni podaci Bloka 7

Snaga na generatoru - kondenzacijski režim	MW	450
Snaga na generatoru sa 270 MW topline za grijanje	MW	390
Vlastita potrošnja	MW	32
Snaga na pragu	MW	418
Specifična potrošnja	kJ/kWh	8.571
Svježa para	kg/s	326
Parametri svježe pare	bar/°C	275/600
Ponovno pregrijana para	bar/°C	56/610
Temperatura napojne vode	°C	290
Pritisak kondenzacije	mbar	41
Temperatura dimnih gasova na izlazu iz kotla	°C	164
Temperatura dimnih gasova na ulazu u ODG	°C	125
Područje promjene snage (bez uljnog loženja)	%	44-100
<b>Gorivo: lignit bazena Kreka</b>		
Potrošnja	t/h	395
Toplinska vrijednost	kJ/kg	9.000
Pepeo	%	18,8
Vlaga	%	40,7
Sumpor	%	0,57
<b>Emisije:</b>		
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 150
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 200
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	< 250
prašina	mg/Nm <sup>3</sup>	< 10
CO <sub>2</sub> (100 % opterećenje)	t/h	390,0
Kotao	Benson, toranjske izvedbe	
Turbina	trodjelna, sa jednostrukim ponovnim pregrijanjem pare	
Broj regenerativnih zagrijača	9	
Daljinsko grijanje	nominalno 67-150 °C	270 MW
	optimalno 67-130 °C	205 MW
Generator	hlađen vodom/vodikom	530 MVA
Blok transformator	21/410 kV	530 MVA
Napojne pumpe	1x100% parna turbina 2x 50%, elektromotorni pogon	
Loženje	ugljena prašina, tangencijalna, NO <sub>x</sub> optimirani gorionici	
Gorivo za start	lako ulje za loženje	
Mlinovi za ugalj-ventilatorski mlin	8 x N250 (1x rezerva)	
Čišćenje dimnih gasova	Primarna metoda, prema potrebi SCR-DeNO <sub>x</sub> , elektrostatički filter, mokro odsumporavanje DeSO <sub>x</sub>	
Odvod dimnih gasova	nedogrijani u rashladni toranj	
Rashladni sistem	rashladni toranj sa prirodnom promajom	
Priprema rashladne vode	dekarbonatizacija, lamelni reaktor, filtracija	
Priprema procesne vode	demineralizacija, čišćenje kondenzata	
Obrada produkata	prerada u stabilizat za deponiranje prodaja gipsa i pepela	
Otpadne vode	čišćenje i recirkulacija, odmuljivanje rashladnog tornja	

#### 4.2.1.4. Odsumporavanje dimnih gasova

Za tehnologiju odsumporavanja je odabran jednostavan mokri kalcitni postupak, koji se, danas, pretežno upotrebljava u termoelektranama širom svijeta (više od 85% postrojenja). Kao aditiv (apsorbent) se upotrebljava fino mljeven krečnjak. Produkt postupka je gips kao dihidrat (CaSO<sub>4</sub> x 2 H<sub>2</sub>O). U tehnologiji se ne upotrebljavaju nikakvi dodatni aditivi. Postrojenje radi bez odvajanja otpadnih voda. Jedine vode koje

odlaze iz procesa su vlaga u gipsu (do max. 8%) i voda u suspenziji gipsa koja se miješa sa pe pelom u stabilizat za deponiranje. Kod projektiranja su uzete u obzir preporuke VGB - R502, 01/2000 za projektiranje i gradnju postrojenja za odsumporavanje i iz njih izvedeni propisi. Smjernice iz oblasti zaštite okoliša su preuzete prema Direktivi 2010/75/EC Evropske zajednice. Postrojenje će prečišćavanjem svoditi emisiju  $SO_2 < 150 \text{ mg/Nm}^3$  (u suhim dimnim gasovima pri 6%  $O_2$ ) kod svih uslova rada Bloka 7 i u čitavom dijapazonu promjena kvaliteta uglja. Nastali produkt, dehidrirani gips sa max. 8% vlage, biti će primjeren za upotrebu u građevinarstvu i proizvodnji građevinskih materijala.

Podatak da projektni ugalj sadrži ukupan sumpor 0,57% što rezultira emisijsku koncentraciju prije odsumporavanja od  $2.850 \text{ mg/Nm}^3$  (suho pri 6%  $O_2$ ). Za proračun postrojenja uzeta je u obzir emisijska koncentracija  $4.000 \text{ mg/Nm}^3$ , što odgovara sadržaju sumpora u uglju od 0,8%. Za ostale komponente su pretpostavljene sljedeće vrijednosti (suho, pri 6%  $O_2$ ):

$SO_3$	80 $\text{mg/Nm}^3$
HCl	150 $\text{mg/Nm}^3$
HF	15 $\text{mg/Nm}^3$
čvrste čestice	30 $\text{mg/Nm}^3$

Absorber je dimenzioniran za protok vlažnih dimnih gasova od  $1.870.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ , što je cca 10% više od računске vrednosti kod proračuna kotla. Na tu rezervu su dimenzionirani i ventilatori dimnih gasova.

**Tabela 2. Osnovni podaci o postrojenju**

Ulaz absorber		
Nominalni protok vlažnih dimnih gasova	$\text{Nm}^3/\text{h}$	1.700.000
Max. protok vlažnih dimnih gasova	$\text{Nm}^3/\text{h}$	1.870.000
Temperatura dimnog gasana ulazu	$^{\circ}\text{C}$	125
Sadržaj $SO_2$ (suho, 6% $O_2$ )	$\text{mg/Nm}^3$	4.000
Sadržaj $SO_3$ (suho, 6% $O_2$ )	$\text{mg/Nm}^3$	80
Sadržaj HCl (suho, 6% $O_2$ )	$\text{mg/Nm}^3$	150
Sadržaj HF (suho, 6% $O_2$ )	$\text{mg/Nm}^3$	15
Sadržaj čvrstih čestica (suho, 6% $O_2$ )	$\text{mg/Nm}^3$	30
Izlaz absorber		
Nominalni protok vlažnih dimnih gasova	$\text{Nm}^3/\text{h}$	1.798.700
Temperatura dimnog gasa	$^{\circ}\text{C}$	61,0
Sadržaj $SO_2$ (suho, 6% $O_2$ )	$\text{mg/Nm}^3$	< 200
Sadržaj čvrstih čestice (suho, 6% $O_2$ )	$\text{mg/Nm}^3$	< 10
Količina $SO_2$	$\text{kg/h}$	296,0
Količina čvrstih čestice	$\text{kg/h}$	28,8
Karakteristike postrojenja		
Potrošnja vode (max)	$\text{m}^3/\text{h}$	74,9
Potrošnja krečnjaka (max)	$\text{t/h}$	10,1
Količina gipsa (8% vlage) (max)	$\text{t/h}$	17,0
Stepen čišćenja	%	> 95,0

#### 4.2.1.5. Elektrostatički filter

Za prečišćavanje čvrstih čestica iz dimnih gasova je predviđen elektrostatički filter (ESP). ESP je proračunat za maksimalnu količinu pepela kod najlošijeg uglja i s tim gorivom emisija čvrstih čestica na izlazu iz ESP mora biti manja od 10 mg/Nm<sup>3</sup>. Predviđena su dva ESP, svaki sa po 4 polja. U aktivnom djelu ESP su ugrađene emisijske i taložne elektrode, na kojima se sakuplja pepeo i ciklično otresanjem pada u lijevak pod ESP. Sistem čekića za otresanje obezbjeđuje čišćenje emisijskih elektroda i taložnih ploča.

#### 4.2.1.6. DeNOx

Za Blok 7 je predviđena tehnologija izgaranja goriva u kotlu (niskoazotni gorionici sa reduciranom količinom zraka), koja osigurava emisijske koncentracije NOx ispod 200 (eventualno 400) mg/Nm<sup>3</sup> na izlazu iz kotla. Između kotla i zagrijača zraka je predviđeno postrojenje DeNOx sa katalitičkom redukcijom azotnih oksida, koja će sadržaj NOx reducirati ispod propisanih 200 mg/Nm<sup>3</sup>. Kod te koncentracije emisija azotnih oksida će biti do max. 260 kg/h ili cca 1.315 t/godinu.

##### ➤ Primarni zahvati za redukciju NOx

Konverzija azota iz goriva u NOx se smanjuje sa upotrebom različitih zahvata kod procesa izgaranja u kotlu. Odlučujući zahvati za realizaciju izgaranja sa niskom emisijom NOx, sa ugradnjom niskoazotnih gorionika, koji su predviđeni za Blok 7. Ta oprema je testirana u praksi i predstavlja najbolje raspoloživu tehniku. Ti zahvati su:

- redukcija ukupnog viška zraka,
- postepeno dodavanje zraka u ložištu i podjela zone reakcije u pod-stehiometrijsku glavnu zonu izgaranja i nad-stehiometrijsku zonu potpunog izgaranja,
- koncentrirano ubrizgavanje ugljene prašine,
- optimizacija dodavanja zraka u području gorionika i
- poboljšanje lateralnog miješanja.

Stvaranjem primarne zone sagorijevanja, bogate gorivom i sa pod-stehiometrijskim izgaranjem, smanjuje se oksidacija gasovitih azotnih međuprodukata u NOx. Ovaj mehanizam se pojednostavljeno može pokazati sljedeće:

oksidacija: NO

N iz goriva HCN, NH<sub>3</sub> =====>

redukcija: N<sub>2</sub>

Ukoliko se navedenom tehnikom ne postigne utvrđena granična vrijednost emisije NOx, primjenit će se:

##### ➤ Sekundarni zahvati – DeNOx uređaj

DeNOx sistem radi na principu procesa selektivne katalitičke reakcije (SCR). Taj proces znači ubrizgavanje amonijačnog gasa (NH<sub>3</sub>) kao redukcionog sredstva u dimne gasove i reakciju u prisutnosti katalizatora.

Reakcije su prikazane sljedećim jednačinama:

1.  $4 \text{ NO} + 4 \text{ NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
2.  $2 \text{ NO}_2 + 3 \text{ NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

SCR reakcija, do dozvoljene granične koncentracije, vrši se u reaktoru smještenom između kotla i zagrijača zraka. Amonijak se ubrizgava u dimne gasove u dimovodni kanal iznad katalizatora preko mreže mlaznica. Količina ubrizganog amonijaka regulirana je zavisno od protoka dimnih gasova i emisije NOx na ulazu u reaktor, tako da se postiže odabrani razmjer NH<sub>3</sub>/NOx.

#### 4.2.1.7. Objekti sistema rashladne vode

Glavni rashladni sistem uglavnom se sastoji iz rashladnog tornja, pumpne stanice i cjevovoda sa armaturama, koji međusobno povezuju izvore topline sa nabrojanim komponentama i objedinjuju sistem u tehnološku cjelinu.

U toranj se dovodi voda po čeličnom cjevovodu NO 2700 u centralni toranj za raspodjelu vode. Na vrhu tornja voda se dijeli u četiri dijametralno suprotna kanala, na koje su ugrađene cijevi koje distribuiraju vodu preko cijelog tornja. Voda pada u bazen i time se hladi zrakom, koji struji u suprotnom pravcu. Bazen je opskrbljen sistemom za pražnjenje, sigurnosnim preljevom i kontinuiranim preljevom u svrhu odmuljivanja. Voda iz preljeva gravitaciono se odvodi u rijeku Jalu.

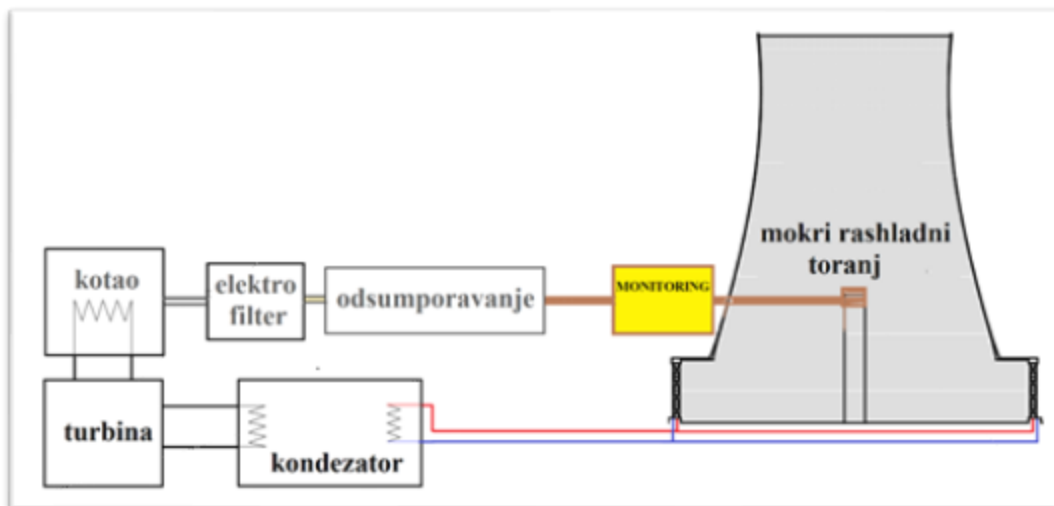
Za sprječavanje smrzavanja vode omogućeno je isklapanje pojedinih sekcija tornja i radu bajpasu preko preljeva u centralnom vodotornju.

Funkcija rashladnog sistema je odvajanje topline iz kondenzatora parne turbine, topline kondenzatora pame napojne pumpe, topline koja potiče iz gubitka agregata i odvaja se preko zatvorenog – pomoćnog rashladnog sistema, te odvajanje toplotnih gubitka blok transformatora i vakumskih pumpi.

Pošto dovoljnih količina vode za direktni način hlađenja nema na raspolaganju, za Blok 7 se predviđa ugradnja sistema hlađenja s rashladnom povratnom vodom, koja se hladi u mokrom rashladnom tornju na prirodnu promaju.

Pored hlađenja vode rashladni toranj ima i dodatnu funkciju odvoda dimnih gasova u atmosferu, što je rješenje koje se u posljednjim dekadama primjenjuje u suvremenim postrojenjima. Ukupna visina rashladnog tornja, koja zadovoljava potrebe sistema rashladne vode je 114,00 m. Usvojena visina rashladnog tornja koji zadovoljava okolinske zahtjeve emisija i imisija je 145 m.

Gubici rashladne vode uslijed isparavanja u atmosferu iz rashladnog tornja i odmuljivanja, nadomještavaju se kontinuiranom dopunom sa dekarbonatiziranom vodom iz postrojenja za pripremu rashladne vode, u zavisnosti od nivoa u bazenu rashladnog tornja. Odabrani tip rashladnog tornja i njegova oprema omogućavaju, da rad bude prilagođen svim mogućim meteorološkim situacijama.



Slika 7. Odvod dimnih gasova kroz rashladni toranj

#### 4.2.1.8. Monitoring emisija dimnih plinova

Monitoring emisija u zrak se radi na kanalu dimnih plinova na izlazu iz odsumporavanja i ispred rashladnog tornja. Mjerenja se provode u skladu s propisima o praćenju emisija Bosne i Hercegovine.

Svi analizatori emisija će biti u skladu sa standardom EN 14181, QL1.

Nadzor uključuje kontinuirana mjerenja za sljedeće:

- SO<sub>2</sub>
- NO<sub>x</sub>
- CO
- O<sub>2</sub>
- čvrste čestice (neprozirnost)
- protok dimnih plinova
- temperatura
- pritisak

Mjerenja SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i O<sub>2</sub> se dobijaju metodom ekstrakcije reprezentativne tačke. Potrebne korekcije u mjerenju reprezentativne tačke se određuju s povremenim ručnim mjerenjima mreže.

Mjerenje čvrstih čestica se izvodi mjerenjem prigušenja svjetlosnog snopa koji prolazi kroz vod (neprozirnosti).

Mjerenje dimnih plinova se obavlja s jednom ili više sondi u dimovodnom kanalu i DP konverteru.

Mjere se i temperatura i pritiska ispušnih plinova.

Ekstrakcijsko mjerenje se sastoji od sljedeće opreme:

- Sonde za oduzimanje koje su instalirane u kanalu dimnih plinova, sonde u glavi filtera i grijane sonde.
- Crijeva za mjerenje plina između sonde i analiziranog rezervoara. Crijevo se grije.

Ormarići za analizu s opremom za pripremu za mjerenje plina (pumpanje, hlađenje, ispuštanje kondenzata, filtriranje), s instrumentima za analizu i računarom emisije za izračun vrijednosti svakog sata (pola sata) za lokalno arhiviranje.

Boce s testnim plinovima za redovno obavljanje automatske kalibracije mjernih instrumenata.

Ormari za analizu se nalaze u klimatiziranom kontejneru koji postavljen u blizini tačke za oduzimanje iz vodova dimnih plinova.

Sva mjerenja lokalnih računara emisije se čuvaju u centralnoj stanici za nadzor emisija za cijelo postrojenje TE Tuzla. Veza je uspostavljena preko Ethernet mreže TE Tuzla. U slučaju prekida prijenosa od lokalne do centralne stanice za nadzor emisija, lokalni računar za testiranje emisija ima arhivu za najmanje sedam dana.

**Tabela 3. Protoci dimnih gasova, suhog zraka, i vodene pare kroz rashladni toranj**

Parametri dimnih gasova				
Br.	Protok	Jedinica	Projektna vrijednost	
1	Denominacija tokova		5% završetka rada, sa ispuhivanjem čađi, (maksimalni protok plina)	
2	Ukupni volumen (suhi)	Nm <sup>3</sup> /h	1.790.686,42	
3	H <sub>2</sub> O (para)	Nm <sup>3</sup> /h	461.266,00	
4	H <sub>2</sub> O (tečnost)	kg/h	134,30	
5	ukupna zapremina (mokra)	Nm <sup>3</sup> /h	2.251.952,42	
6	ukupni protok mase	kg/h	2.911.463,37	
7	stvarna zapremina	Am <sup>3</sup> /h	2.825.543,01	
8	SO <sub>2</sub>	kg/h	239,74	
9	SO <sub>3</sub>	kg/h	34,91	
	Svedeno na standardne uvjete i stvarni O <sub>2</sub>			
10	O <sub>2</sub>	vol. %	4,07	
11	CO <sub>2</sub>	vol. %	22,16	
12	HCL (CL)	mg/Nm <sup>3</sup>	24,17	
13	HF (F)	mg/Nm <sup>3</sup>	15,46	
	Svedeno na standardne uvjete i referentni O <sub>2</sub>			
14	SO <sub>2</sub> at 6% O <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	150	
15	NO <sub>x</sub> at 6% O <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	200	
16	čvrste čestice at 6% O <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	10	
17	Temperatura	°C	60,34	
Projektni parametri rashladnog tornja				
Br.	Predmet	Simbol	Jedinica	Projektna vrijednost
1.	Protok vode za hlađenje	m <sub>w1</sub>	t/h	50.673
2.	Temperatura tople vode	t <sub>w1</sub>	°C	25,9
3.	Temperatura hladne vode	t <sub>w2</sub>	°C	17,3
4.	Raspon hlađenja	Z	°C	8,6
5.	Temperatura suhog termometra	t <sub>L1</sub>	°C	11,2
6.	Relativna vlažnost	φ	%	75
7.	Temperatura vlažnog termometra	t <sub>F1</sub>	°C	8,8

8.	Atmosferski pritisak		mbar	981,7
9.	Mješavina volumena zraka na izlazu		m <sup>3</sup> /s	10120
10.	Temperatura mješavine zraka		°C	26,5
<b>Veličina rashladnog tornja</b>				
Br.	Predmet	Simbol	Jedinica	Projektna vrijednost
1	Visina rashladnog tornja	H	m	145
2	Promjer na dnu	db	m	99,42
3	Promjer u grlu	dt	m	56
4	Prečnik na vrhu	du	m	60
5	Visina grla	Ht	m	110,3

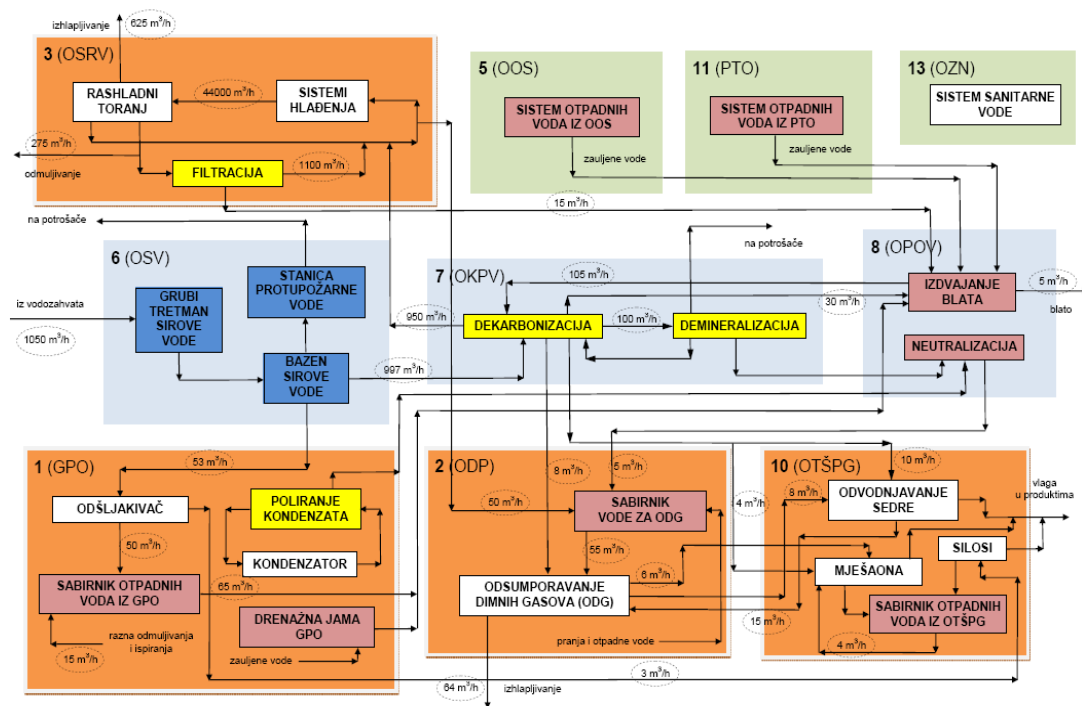
Ostali podaci na bazi kojih je bio dimenzioniran rashladni toranj su:

- brzina mješavine dimnih gasova, vodene pare i suhog zraka na ulazu u atmosferu je 3 m/s,
- temperatura vanjskog zraka uzeta u proračun je +10 °C,
- temperatura dimnih gasova na ulazu u rashladni toranj je 61 °C.

#### 4.2.2. Hemijska priprema vode i čišćenje otpadnih voda

Uzimajući u obzir tehnološka rješenja za glavni pogonski objekt razrađen je bilans vodenih tokova za Blok 7. Tretman sirove vode obuhvata dostavni cjevovod od rezervoara nad jezerom Modrac do prihvatnog rezervoara sirove vode za Blok 7 unutar kruga termoelektrane. Potrošnja vode zamjenskog Bloka 7 je niža od postojećih jedinica, koje izlaze iz eksploatacije do početka rada Bloka 7, pa nisu potrebni dodatni zahvati za nadvišenje brane Modrac.

Potreba za svježom vodom iz jezera Modrac iznosi cca 1.050 m<sup>3</sup>/h. Približno 997 m<sup>3</sup>/h te vode odlazi u dekarbonizaciju, a 53 m<sup>3</sup>/h se koristi za potrebe manipulacije šljakom. U dekarbonizaciji se sakupljaju tokovi vode iz sistema čišćenja otpadne vode (cca 105 m<sup>3</sup>/h). Voda iz bazena za ispiranje pješčanih filtera (cca 15 m<sup>3</sup>/h) se odvodi u sistem za izdvajanje blata. Oko 950 m<sup>3</sup>/h vode iz dekarbonizacije napušta tu fazu obrade vode i odlazi u sistem hlađenja, 100 m<sup>3</sup>/h se usmjerava u postrojenje za demineralizaciju, a ostalih 22 m<sup>3</sup>/h odlazi u postrojenja za ODG i na vakumski filter, koji je sastavni dio procesa odvodnjavanja sedre. U dvije linije jonskih izmjenjivača za poliranje kondenzata se obradi cca 800 m<sup>3</sup>/h. Izračuni su pokazali da je količina vode koja isparava u tornju za hlađenje cca 625 m<sup>3</sup>/h, a vode za odmuljivanje koja se ispušta u rijeku Jalu je cca 275 m<sup>3</sup>/h.



Slika 8. Šema Bloka 7 – tretman voda

Kompletna potreba za svježom vodom u termoelektrani se može razdijeliti, s obzirom na tri glavna potrošača, na:

1. Voda za hlađenje se upotrebljava za hlađenje kondenzatora i hlađenje pomoćne opreme.
2. Servisna voda se upotrebljava kao sanitarna voda, voda za ispiranje, voda za manipulaciju s pepelom i šljakom, dodana voda za ODG postrojenje i za brtvljenje pumpi.
3. Voda visokog stepena čistoće je potrebna za vodeno-parni sistem (napojna voda kružnog procesa), kao otapalo za dodavanje kemikalija, za regeneraciju jonskih izmjenjivača te kao laboratorijska voda.

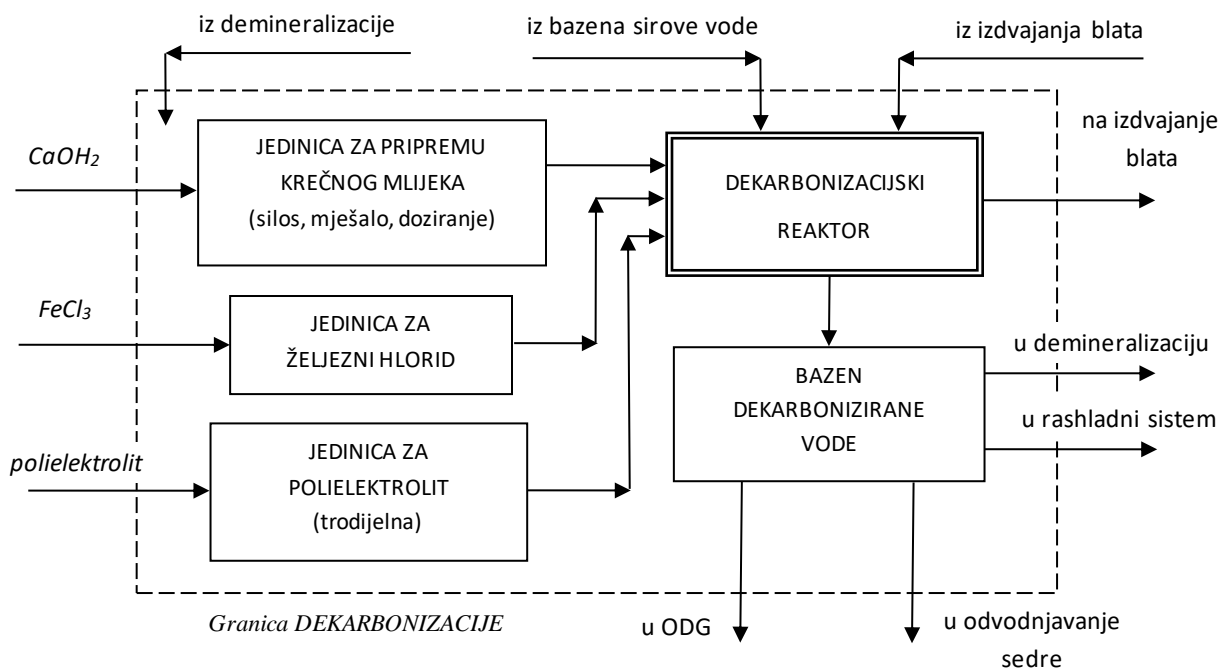
Sva voda koja se priprema za potrebe rada termoelektrane se obrađuje u tri stepena čistoće. Prvi stepen obrade je grubo mehaničko čišćenje, drugi stepen su dekarbonizacija i filtracija s dodavanjem aditiva i treći stepen obuhvata demineralizaciju skupa sa finim poliranjem. Čišćenje kondenzata je sastavni dio demineralizacije vode.

U fazi mehaničkog tretmana sirove vode će se ispred pumpi sirove vode upotrebljavati grubi filter koji je lociran na mjestu vodozahvata. Voda se transportnim cjevovodom doprema do lokacije bazena sirove vode.

U sistemu za hlađenje dolazi do različitih vrsta korozije koja je posljedica prisutnosti rastopljenih i suspendiranih tvari. Snižavanje negativnih efekata korozije je moguće dostići sa optimalnim dizajnom uređaja, upotrebom kvalitetne vode i dodavanjem odgovarajućih inhibitora. Za dekarbonizaciju je izabran postupak nisko temperaturene dekarbonizacije s krečnim mlijekom. Primarni cilj dekarbonizacije je smanjivanje karbonatne tvrdoće i bazičnosti vode. Očekivana pH vrijednost je 9 – 10,5. Pored toga ovaj postupak u određenoj mjeri snižava i sadržaj kremenovog pijeska te odstranjuje željezo i magnezij. S tim postupkom se, također, smanjuje mutnoća vode i količina prisutnih bakterija. Pješčani filtri su namijenjeni odstranjivanju suspendiranih tvari iz vode za hlađenje. U sistem hemijske pripreme vode ih je moguće uključiti na dva načina, i to: na izlasku iz dekarbonizacije pred odvođenjem u sistem hlađenja ili direktno u optok sistema za hlađenje. Praksa je pokazala da je s lociranjem pješčanih filtera neposredno u sistem za hlađenje u pojedinim slučajevima moguće postići niže vrijednosti koncentracije suspendiranih tvari nego u slučaju kad su filteri dio dekarbonizacije. Nakon filtracije se vodi dodaju tvari za mekšanje, biocid i inhibitor.



U slučaju dislociranja filterske grupe iz dekarbonizacije, reaktor mora biti dimenzioniran tako da je količina suspendiranih tvari u izlaznom efluentu minimalna.



Slika 9. Blok shema dekarbonizacije bez filtracijske grupe

Demineralizacija će se izvoditi pomoću kationskih, anionskih i miješanih jonskih izmjenjivača. Otpadna voda od regeneracije jonskih izmjenjivača će se odvoditi u bazen za neutralizaciju. Fino poliranje kondenzata je predviđeno s posebnom baterijom sastavljenom od miješanih jonskih izmjenjivača kojima prethodi faza filtracije. Poliranje kondenzata će biti smješteno u mašinskoj sali u blizini kondenzatora.

U sklopu čišćenja otpadnih voda je obuhvaćeno izdvajanje blata (ugošćivanje i prešanje), neutralizacija regeneracijskih tokova jonskih izmjenjivača, te separacija ulja i masti iz zauljenih voda.

### **Sistem za prečišćavanje otpadnih voda**

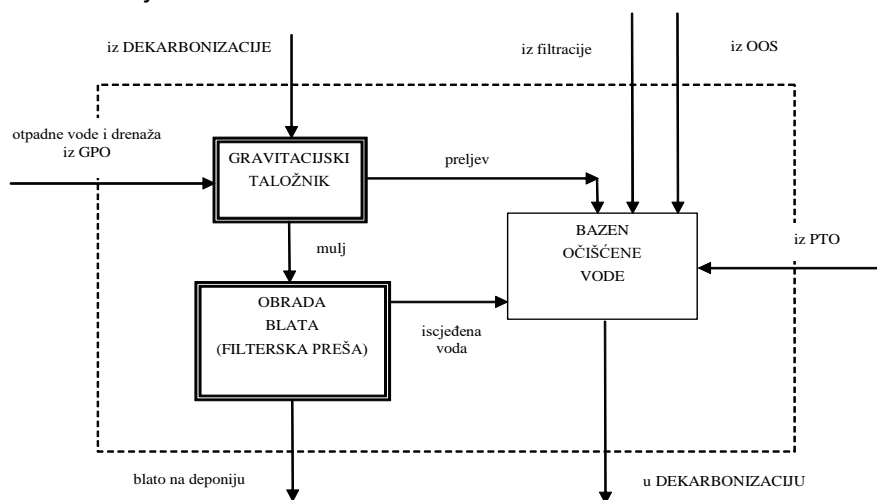
U ovom sistemu će se iz vode izdvajati suspendirane čvrste tvari. Čišćenje otpadnih voda će se odvijati u dvije faze. Prva faza je gravitacijski taložnik. U taložniku će se odvajati čista voda od mulja. Čista voda se preko zbirnog bazena vraća u reaktor, a blatna voda s muljem se odvodi na filtersku presu. Filterska presa će biti opremljena s filterskim pločama koje odvajaju vodu od mulja. Blatna voda se pumpa kroz filtersku prešu pomoću muljne pumpe visokog pritiska. Izdvojeni mulj će se nabirati među pločama, a čista voda preko zbirnog bazena vraćati u reaktor. Po završenom ciklusu se ploče razmiču a mulj pomoću pužnog transportera odlaže u kontejner. Kontejneri se odvoze potom na odobrenu deponiju. Količine stisnutih muljnih pogača će se za nazivni kapacitete dekarbonizacije kretati negdje oko 100t/mjesec. Ova vrijednost u velikoj mjeri ovisna o kvaliteti vode na ulazu u dekarbonizacijski reaktor. Vode koje dolaze u sistem za čišćenje otpadnih voda su: vode sa manipulatora šljake, blatna voda od čišćenja rotacijskih sita, voda iz procesa odmuljivanja reaktora, te razna druga odmuljivanja i ispiranja.

#### **➤ Bazeni za neutralizaciju**

Otpadne vode od regeneracije jonskih izmjenjivača koje se javljaju tokom demineralizacije i čišćenja kondenzata će se sakupljati u bazenu za neutralizaciju. U njemu će se vršiti neutralizacija otpadne vode iz postrojenja demineralizacije. Za čišćenje kondenzata predviđen je poseban neutralizacijski bazen koji će biti lociran u neposrednoj blizini jonskih izmjenjivača za čišćenje kondenzata. Proces neutralizacije će se izvesti automatski nakon svake regeneracije ili ako je dostignuta referentna vrijednost definisane mjerne veličine. Tada će se pokrenuti jedna od pumpi za vodu koja održava cirkulaciju otpadne vode u bazenu za neutralizaciju. Intenzivnije miješanje u bazenu će se postizati injektorskim mješačkim mlaznicama instaliranim na dnu bazena. Doziranje HCl i NaOH će se obavljati iz dozirnih rezervoara pomoću dozirnih pumpi. Step en doziranja zavisi od referentne pH vrijednosti. Količina sirove vode: demineralizacija KPV – 70 m<sup>3</sup>/regeneraciju, poliranje kondenzata 190 m<sup>3</sup>/regeneraciju. Nakon postizanja odgovarajuće pH vrijednosti će se sadržaj bazena ispuštati u istočni kanal.

### ➤ **Separacija ulja**

Povremeno se u pojedinim dijelovima termoelektrane predviđa nastanak zauljenih voda. Za izdvajanje ulja i masti u ovoj fazi je predviđeno dvostepeno uklanjanje ovih primjesa. Prvi step en obrade predstavlja mehaničko dekantacijsko izdvajanje ulja. Drugi step en je hemijsko izdvajanje preostalog ulja i masti po moću uljnog dispergacijskog sredstva. U tu svrhu je potrebno osigurati hemijsko sredstvo, dozirnu stanicu te odgovarajući rezervoar za miješanje. Odvojeno ulje će se sakupljati u posudama za daljni transport. Predviđeno je namještanje dvaju uljnih separatora i to na mjestu: (1) radionice i (2) sabirniku otpadne vode iz pomoćnih tehnoloških objekata.



**Slika 10. Blok šema prečišćavanja otpadnih voda.**

### ➤ **Monitoring otpadnih voda**

Izvršena je analiza tehničkih rješenja i dopuna Idejnog projekta po pitanju čišćenja otpadnih voda u cilju ispunjavanja zahtjeva iz Predhodne vodne saglasnosti. Urađen je glavni projekat monitoringa otpadnih voda Bloka 7 u TE Tuzla i dobijena je vodna saglasnost.

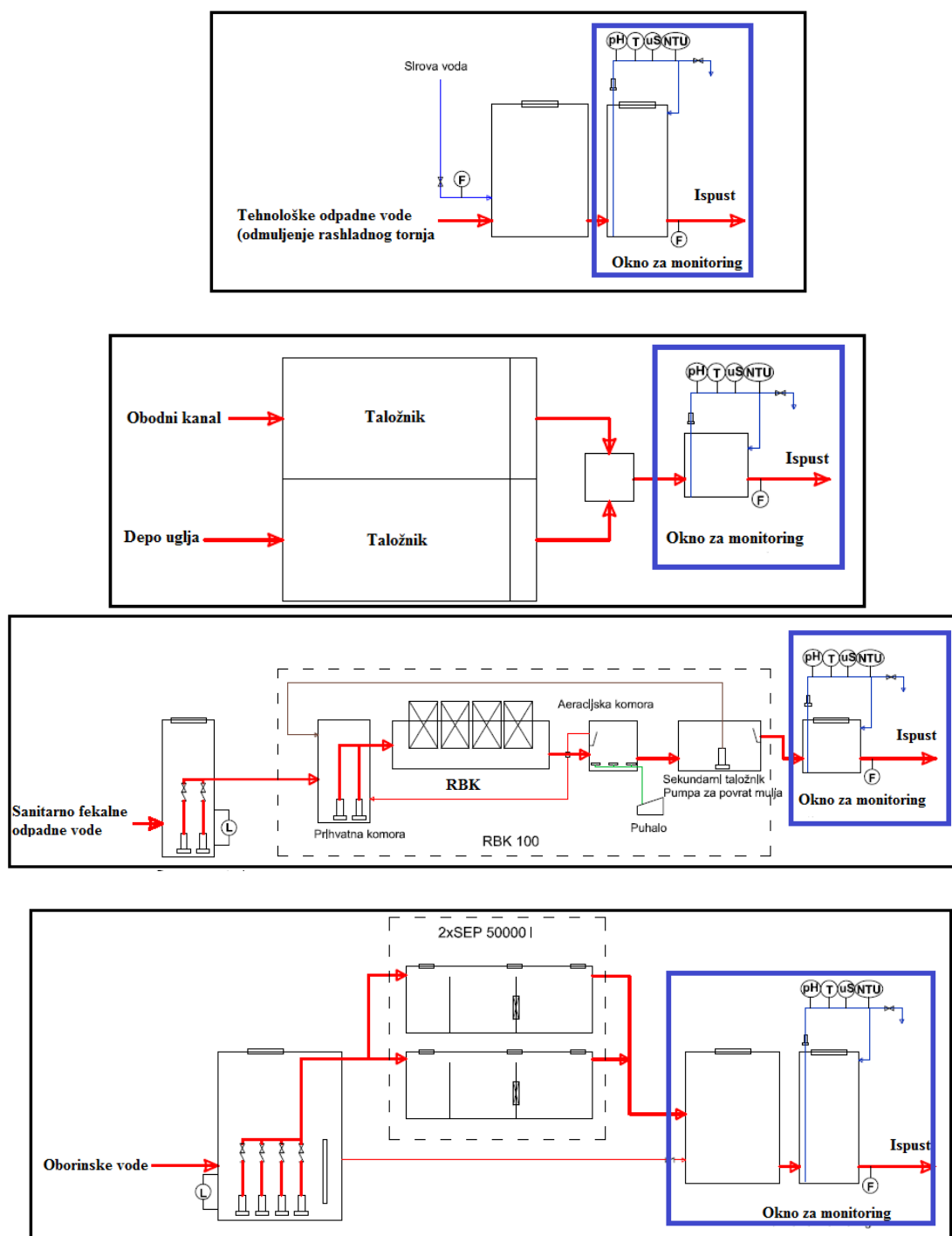
Iz Bloka 7 predviđa se ispuštanje četiri vrste otpadne vode u recipijend i to:

- Tehnološke otpadne vode – otpadne vode od odmuljivanja rashladnog tornja
- Sanitarno-fekalne otpadne vode
- Oborinsko-površinske otpadne vode i
- Procjedne vode sa deponije uglja/obodni kanal

koje će imati četiri ispusta na kojima će se vršiti monitoring.

Monitoring otpadnih voda je u skladu sa:

- Zakonska legislativa FBiH, koja se odnosi na odabir tehničkih rješenja kojim će se postignuti odgovarajuća kvaliteta efluenta:
  - Pravilnik o vrstama, načinu i opsegu mjerenja i ispitivanja iskorištenih voda, ispuštene otpadne vode i izvađenog materijala iz vodotoka (Službene novine FBiH, br:48/98, 36/00, 35/01);
  - Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o načinu određivanja granice vodnoga dobra i o postupku utvrđivanja pripadnosti zemljišne čestice javnom vodnom dobru (Službene novine FBiH, br:54/99 41/20);
  - Uredba o izmjenama i dopunama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije („Sl.novine FBiH“ br. 96/20);
  - Uredba o opasnim i štetnim materijalima u vodama (Službene novine FBiH, br:43/07);



Slika 11. Sheme monitoringa otpadnih voda

#### 4.2.3. Objekti dopreme uglja

Vanjska doprema uglja je predviđena željeznicom sa novim tipom vagona. Uzrok za to je projektiranje novog stovarišta vagona sa uređajem za njihovo odmrzavanje. Planirana je kontinuirana potrošnja uglja u kotlu u najnepovoljnijim okolnostima potrošnje i kvaliteta uglja za Blok 7. Kompletan transportni sistem se projektira na kapacitet 1.500 t/h. Sva postrojenja su projektirana na način, koji osigurava 100% rezervu u transportnim mogućnostima u slučaju kvarova na pojedinim uređajima transporta (udvostručeni sistem).

#### 4.2.3.1. Vanjska doprema uglja

Predviđena je vanjska doprema uglja na lokaciju TE Tuzla sa željeznicom. Za sigurno provođenje procesa preuzimanja uglja na unutrašnju dopremu uglja je bilo potrebno projektirati novo vagonsko stovarište, zajedno sa stanicom za odmrzavanje vagona u zimsko doba.

#### 4.2.3.2. Unutrašnja doprema uglja

Predviđen je novi način preuzimanja uglja sa vanjske dopreme uglja željeznicom zajedno sa odmrzavanjem vagona u zimskim uslovima rada. Postrojenje unutrašnjeg transporta pored samog transporta omogućava i mjerenje transportnih količina vaganjem i uzimanje uzoraka uglja. Rješenja za unutrašnju dopremu uglja obuhvataju:

- prijem uglja od vanjske dopreme;
- uskladištenje uglja na deponiju;
- uzimanje uglja sa deponije;
- doprema uglja u bunkere GPO;

Novo vagonsko stovarište VS1 će se izgraditi na južnoj strani nove deponije uglja Bloka 7. Stovarište za vagone je projektirano na ranžirnoj željezničkoj pruzi, koja je preko skretnica vezana sa vanjskim prugama i sa odgovarajućim internim prugama.

Ugalj se sa glavne presipne stanice PS1 može usmjeravati direktno prema GPO Bloka 7 ili za deponiranje na novu deponiju pomoću dve deponijske mašine (kombiniranog uređaja), koje poslužuju deponiju sa svake strane po jedna. Oduzimanje uglja sa deponije vrši se jednom od tih mašina i usmjerava na transport prema Bloku 7.

#### 4.2.4. Zbrinjavanje i transport produkata izgaranja

Zbrinjavanje produkata izgaranja obuhvata problematiku šljake, pepela i gipsa:

- oduzimanje šljake ispod kotla odšljakivačem, drobljenje šljake, oduzimanje grubog pepela ispod ekonomajzera i pregrijača, dodavanje grubog pepela šljaci i transport izvan kotlovnice;
- izdvajanje elektrofilterskog pepela iz dimnih plinova u elektrofilterima do prirubnica na koševima elektrofiltera i
- izdvajanje gipsa iz procesa i njegova dehidracija do presipa u silos.

Predviđa se:

- Transport šljake od presipa sa transporterom gumenom trakom, koja vozi izdrobljenu šljaku i grubi pepeo iz kotlovnice, na transporter sa gumenom trakom, koji vozi šljaku u silos šljake. Transporter je smješten u kosi transportni most.
- Akumuliranje šljake u silosu šljake.
- Skupljanje elektrofilterskog pepela pomoću pneumatskih korita duž filtera i transport pepela ispod koševa elektrofiltera gustim pneumatskim transportom pomoću tlačnih posuda u silos pepela.
- Akumuliranje pepela u silosu pepela.
- Akumuliranje gipsa u silosu gipsa.
- Oduzimanje šljake iz silosa i doziranje na transport prema deponiji.
- Oduzimanje pepela iz silosa i dodavanje u cisterne za komercijalnu upotrebu pepela.

- Oduzimanje pepela, ovlaživanje pepela na odgovarajuću vlažnost za transport na deponiju i dodavanje na transporter.
- Miješanje pepela sa suspenzijom gipsa i sa vodom do odgovarajuće vlažnosti za deponiranje.
- Oduzimanje gipsa i dodavanje na vozila za komercijalnu upotrebu gipsa.
- Oduzimanje gipsa iz silosa i dodavanje na transporter za deponiju.
- Transport stabilizata (mješavine šljake, pepela i gipsa) do presipnih stanica i transport do deponija.
- Transport stabilizata do nerektivisanih površinskih kopova.

#### **4.2.5. Transport stabilizata iz kruga TE Tuzla na nerektivisane rudarske površinske kopove**

Odlaganje produkta sagorijevanja planira se na nerektivisane rudarske površinske kopove, odnosno za sanaciju od rudarenja oštećenih površina na dnevnim kopovima rudnika iz kojih se TE Tuzla snabdijeva ugljem: PK Dubrave, PK Šikulje, PK Šićki Brod, PK Višća, PK Čubrić, PK Turija i PK Grivice. Za ovaj način odlaganja produkata obradit će se varijanta transporta suhog odnosno navlaženog materijala iz kruga TE Tuzla željeznicom na lokacije tih rudnika, gdje se može ovaj materijal upotrijebiti za sanacije rudarskih šteta. Ugalj će se transportirati iz rudnika u TE Tuzla željeznicom, te je svrsishodno rješenje korištenja istih vagona za povratni transport stabilizata u rudnike.

U sklopu rješenja transporta stabilizata na presipnu stanicu PSS3 osigurat će se rješenje za utovarivanje stabilizata za transport u rudnike. Za utovarivanje stabilizata na vagone dogradit će se utovarna stanica za stabilizat na vagone i potreban transportni sistem do nje. U nastavku izrade projektne dokumentacije biti će obrađena opcija do utovarivanja na vagone pomoću transporter sa gumenim trakama (dvije transportni linije – 100% rezerva). Tako je moguće i utovarivanje stabilizata na dvije kompozicije vagona istovremeno. S tim je prema potrebi omogućen neprekidan transport i u vremenu kad se ranžira kompozicija vagona.

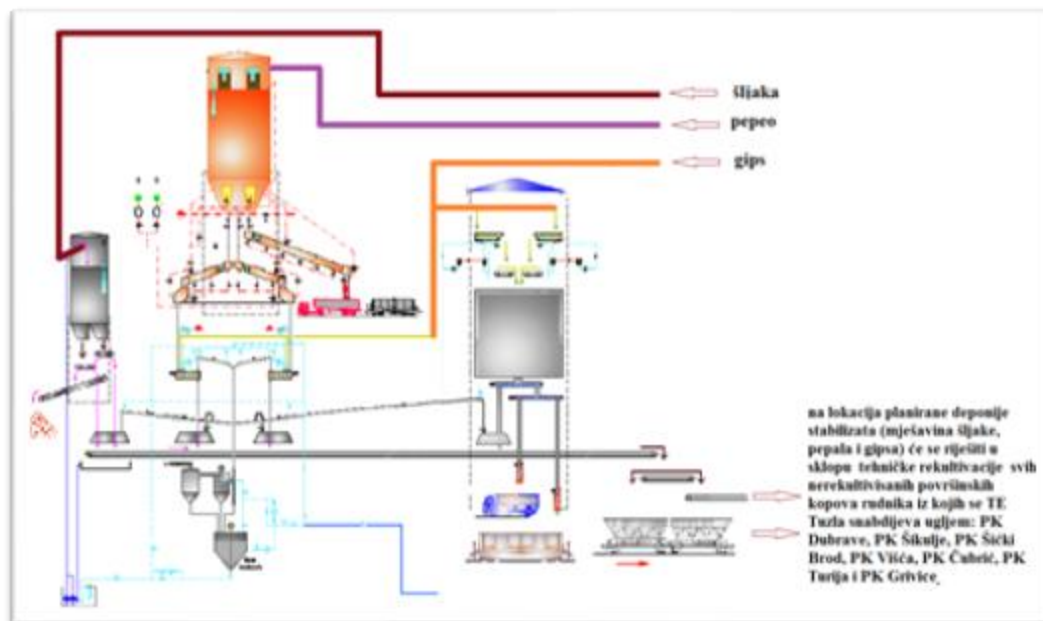
#### **Transport stabilizata od silosa do utovarivanja na vagone**

Iz skladišnih silosa za pepeo, šljaku i gips se produkti sagorijevanja pripremaju u stabilizat doziranjem ovih na transporter sa gumenom trakom TRVS 3a / TRVS 3b (udvostručena linija), koji vozi ispod silosa. Od lokacije silosa se stabilizat transportira do presipne stanice PSS2. Ovdje se presipa na transportere TRVS5a / TRVS5b sa kojih se materijal sipa direktno na vagone. Obje dvije linije su udvostručene što omogućava potrebnu rezervu kao i neprekidan proces utovarivanja i za vrijeme ranžiranja vagona odnosno vlakova.

#### **Utovarivanje šljake, pepela i gipsa za komercijalne namjene**

Sva tri silosa su projektirana u vrsti jedan pored drugog i sačinjavaju tehnološki vezano postrojenje. Za potrebe utovarivanja u komercijalne svrhe ima svaki silos dodan uređaj za uzimanje materijala iz silosa i za dodavanje odnosno za punjenje na kamione ili vagone. Željeznička pruga, odnosno, stajalište vozila koje se će puniti je locirano uz bok triju silosa. Lokacija silosa omogućava punjenje vagona na pruzi, koja ide u strojarnicu Bloka 7. Ova pruga je za vrijeme rada Bloka slobodna.

Svi materijali se važu na kamionskoj vagi.



Slika 12. Šema utovara šljake, pepela i gipsa

#### 4.2.6. Pomoćni tehnološki objekti

Pomoćni tehnološki objekti su lokacijski razmješteni prema tehnološkoj povezanosti na glavne objekte, prema saobraćajnicama i prema primjernosti lokacija za ove objekte.

##### 4.2.6.1. Sistem tekućeg goriva (LUEL)

Sistem tekućeg goriva je lociran uz postojeće skladište tekućih goriva (mazut), tako da se mogu koristiti vatrogasni uređaji na lokaciji. Skladište LUEL sastoji se od dvaju postojećih pretovarnih mjesta - istakališta za vagona i autocisterne (za mazut), skladišnog rezervoara i pumpne stanice za punjenje skladišnog rezervoara i za pumpanje LUEL u dnevni rezervoar LUEL uz kotlovnice prema potrošačima. Skladište LUEL je opremljeno i vatrogasnom stanicom sa pjenom.

##### 4.2.6.2. Skladište amonijačne vode

Skladište amonijačne vode je locirano u blizini skladišta tekućeg goriva. Prema tehnologiji GPO će se odstranjivanje  $\text{NO}_x$  vršiti upotrebom amonijačne vode u koncentraciji od 25%. Skladište se sastoji od dvaju pretovarnih mjesta - istakališta za vagona i autocisterne, skladišnog i rezervnog rezervoara i pumpne stanice za punjenje skladišnog rezervoara i za pumpanje amonijačne vode prema potrošačima.

##### 4.2.6.3. Stanica komprimiranog zraka

Stanica komprimiranog zraka je locirana u blizinu glavnih potrošača i snabdijeva potrebe tehnološkog zraka, instrumentalnog zraka i transportnog zraka za pepeo i krečnjak.

##### 4.2.6.4. Tehnički plinovi

Za vodik je predviđena ugradnja novog elektroliznog postrojenja, koje može proizvoditi i kisik. Novo postrojenje uključuje i potrebnu transformaciju i usmjeravanje struje za elektrolizu i daje plinove vodik i kisik, već na odgovarajućem pritisku za snabdijevanje potreba za hlađenje generatora. Nova tehnologija elektrilizera omogućuje sigurno snabdijevanje vodikom bez većih akumulacija plina u rezervoarima, pa ugrađivanje dodatnih rezervoara nije potrebno.

Sa azotom za inertizaciju sistema ostaje snabdijevanje prema postojećem sistemu i stanju. Snabdijevanje tekućim naftnim plinom je riješeno projektiranjem stanice uz kotlovnice.

Drugi tehnički plinovi se upotrebljavaju za potrebe radionica i održavanja opreme. Snabdijevanje tim plinovima je riješeno skladištenjem potrebnog broja boca u uređenom skladištu.

#### 4.2.6.5. Skladištenje i čišćenje turbinskog i izolacijskog ulja

Skladištenje potrebnih količina ulja je u TE Tuzla već riješeno. Moderna postrojenja sa ugrađenim stalnim filtriranjem ulja od mehaničkih nečistoća, današnja kvaliteta tih ulja sa dugim vijekom trajanja, mogućnost povremenog filtriranja (jednom godišnje) sa mobilnim uređajem i raspoloživost ulja na tržištu ne traže posebnih uređaja za pročišćavanje ulja u posebnom objektu. Tako nije predviđena centralna stanica za pročišćavanje ulja.

#### 4.2.7. Sistem protivpožarne zaštite

Rješenje za gašenje osjetljivih sistema na temperaturni udar (računarski centri i slično) riješeno upotrebom novog sistema NOVEC, jer je sistem sa HALON-om zbog štetnog okolinskog uticaja halona zabranjen (staklenički gas). Sistemi za gašenje požara s plinom Novec 1230 su razvijeni sa ciljem da detektiraju i gase požar u samom početku, i sa minimalnom štetom na ugrađenoj opremi. Značajna karakteristika navedenih sistema je, da koriste plin koji nije štetan za zdravlje ljudi, pa je omogućena sigurna ugradnja sistema u prostorima u kojima stalno borave ljudi. Plin komercijalnog naziva Novec 1230 - heptafluoropropan je plin hemijske formule  $CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$ . Navedeni plin gasi požar tako što inhibira hemijsku reakciju između gorivog materijala i kisika i hlađenjem izvora požara. Plin je punjen u boce. Gašenje se izvodi automatskim putem. Kao sigurno i efikasno sredstvo upotrebljava se kod gašenja požara klase A (krutih materijala), klase B (zapaljive tekućine) i klase E (električnih instalacija). Sistem protivpožarne zaštite s ovim plinom naročito je podoban radi sljedećeg:

- najniža potrebna količina plina za gašenje požara od svih zamjenskih plinova za halon 1301,
- atmosfera plina u projektiranim koncentracijama ne predstavlja opasnost za ljude,
- velika efikasnost gašenja požara,
- velika brzina djelovanja,
- minimalno smanjenje vidljivosti prilikom gašenja,
- maksimalna disperzija plina unutar štíćene prostorije,
- dobro miješanje plina sa zrakom bez rizika za raslojavanje,
- plin nije korozivan, ne provodi struju i ne izaziva hladne šokove na elektronici,
- za okoliš prihvatljiv zamjenski plin za halon:
  - ne oštećuje ozonski omotač  $ODP=0$ ,
  - vrijeme raspada u atmosferi je vrlo nisko (5 dana),
  - vrlo nizak koeficijent  $GWP=1$  (Global Warming Potential).

#### 4.2.8. Vodovod i kanalizacija

##### Vodovod pitke vode

Dovod pitke vode za područje TE Tuzla Bloka 7 obavlja se iz postojećeg sistema pitke vode TE Tuzla. Pitka voda za opskrbu svih novih objekata povezana je na razvodnu mrežu cjevovodom.

##### Kanalizacija

Otpadne vode iz sanitarnih čvorova u pojedinim objektima Bloka 7 prikupljaju se posebnom separatnom kanalizacijom i odvede na zapadni uređaj za pročišćavanje (BIO- DISK), koji je lociran na platou za tretman otpadnih voda neposredno uz rijeku Jalu, u koju se izlivaju pročišćene vode. Sabirna mreža se sastoji od

nekoliko kolektora koji su pretežno trasirani uz saobraćajnice. Dotok otpadne vode procijenjen je za objekte Bloka 7 sa 500 EBS (po proračunu u Idejnom projektu).

### **Vodovod protiv požarne vode**

U sklopu rezervoara sirove vode se postavlja i pumpna stanica u koju su, pored ostalih, smještene i pumpe za protivpožarnu vodu. S njima se obezbjeđuje voda u razvodnoj hidrantnoj mreži.

### **Oborinska kanalizacija**

Oborinska voda sa krovnih, asfaltnih i zelenih površina na lokaciji Bloka 7 biće priključena na produžetak postojećeg glavnog kolektora TE Tuzla I-V faze i sekundarne mreže oborinske kanalizacije sa priključkom na glavni kolektor i njihovo odvođenje i ispuštanje u regulirano korito rijeke Jale preko objekata za tretman oborinskih voda.

S jugoistočne i južne strane kompleksa TE Tuzla, Blok 7 je projektovan obodni otvoreni kanal za oborinske vode, koje gravitiraju u otvorene tehnološke kanale preko platoa predviđenog za izgradnju Bloka 7. Za otvoreni obodni kanal predviđeno je ispuštanje u regulisano korito rijeke Jale, nizvodno od ispusta glavnog kolektora oborinskih voda.

### Glavni kolektor i objekat za tretman oborinskih voda

Postojeći kolektor oborinskih voda iz TE Tuzla I-V završava se kod hladionika broj V gdje prelazi u otvoreni kanal koji se ispušta u regulisano korito rijeke Jale. Izgradnja budućih objekata TE Tuzla iziskivala je produžetak postojećeg kolektora. Prije ispuštanja glavnog kolektora u regulisano korito rijeke Jale je projektovan objekat za zadržavanje oborinskih voda ( $V = 3.800 \text{ m}^3$ )  $Q = 3.850 \text{ l/s}$  i zadržavanje oborina od 15 minuta ( $V = 3.465 \text{ m}^3$ ). Ukupna dužina kolektora je 845 m zajedno sa objektom za tretman oborinskih voda.

### Sekundarna mreža kanala

Sekundarna mreža kanala je projektovana uglavnom uz saobraćajnice i najkraćim putem priključivana, na glavni kolektor. Prikupljanje oborinskih voda sa platoa i saobraćajnih površina vrši se putem slivnika raspoređenih na cca  $400 \text{ m}^2$  pripadajuće slivne površine.

#### **4.2.9. Mašinsko građevinske instalacije**

Za grijanje se predviđa izgradnja interne toplotne stanice od 2 MW u zgradi strojarne GPO. Ona dobija toplotnu energiju parom. Sistemska temperatura je 90/70 °C. Tako posebne toplotne stanice u objektima, koji se griju tim sistemom nisu potrebne. Hlađenje je predviđeno u objektu poslovne zgrade. Drugi objekti (pumpne stanice, kompresorska stanica i slično) su samo temperirane na minimalnu temperaturu, koja sprječava smrzavanje u zimsko doba.

#### **4.2.10. Arhitektonski dio**

Arhitektura objekata strogo slijedi tehnološkim zahtjevima i funkcionalnosti objekata:

1. GLAVNI POGONSKI OBJEKAT (mašinska sala, bunkerski dio, kotlovnica, elektrofilterski plato, odsumporavanje dimnih plinova, stanica za propan – butan).
2. OBJEKTI DIMOVODNOG POSTROJENJA (elektrofilteri, odsumporavanje).
3. OBJEKTI RASHLADNE VODE (rashladni toranj, pumpna stanica rashladne vode).
4. OBJEKTI ZA ODRŽAVANJE OPREME I SKLADIŠTENJE MATERIJALA I REZERVNIH DJELOVA (centralna radionica).
5. HEMIJSKA PRIPREMA VODE (reaktori, zgrada HPV).
6. OBJEKTI SIROVE VODE (bazen sirove vode sa pumpnom stanicom).
7. OBJEKTI DOPREME UGLJA (presipna stanica sa bunkerom i nadzornim objektom, stanica za odmrzavanje vagona).



8. POMOĆNI TEHNOLOŠKI OBJEKTI (kompresorska stanica opšte potrošnje, pumpna stanica pomoćnog goriva (LUEL), stanica za propan – butan, pumpna stanica amonijačne vode).
9. ZAJEDNIČKE NAMJENE (zgrada tehničkog osoblja).
10. VANJSKO UREĐENJE (vanjsko uređenje saobraćajnica, internih veza na postojeće komunikacije (putove i kolosijeka) navezivanje na vanjske komunikacije (putove i željeznicu), uređenje parkirališta i unutrašnjih površina).

#### 4.2.11. Građevinski dio

Nova apsolutna kota  $\pm 0,00 = +208,75\text{m}$  n.v.

#### 4.2.12. Željeznička infrastruktura

Kompleks se nalazi na južnom i jugozapadnom području novog energetskeg bloka. Industrijski kolosjedi se odvajaju od postojećeg željezničkog kolosjeka Tuzla - Lukavac. Dovođenje željezničke mreže biti će do novog – predviđenog platoa za skladištenje opreme i do trafo postrojenja, kao i do ispod kрана nad montažnim otvorom u strojarnici i do vagonске utovarne stanice. S obzirom na novu lokaciju istovarnog mjesta za pražnjenja uglja iz vagona kao i novu utovarnu stanicu za utovarivanje produkata sagorijevanja u vagone je dopunjena i željeznička saobraćajna mreža u krugu termoelektrane. Povezivanje na vanjsku željezničku mrežu se ne mijenja.

#### 4.2.13. Putna infrastruktura

Putna mreža termoelektrane spojena je na postojeću javni put Doboj – Tuzla sa sjeverne strane. Također, predviđeno je spajanje i na eventualnu buduću južnu saobraćajnicu koja će spajati Tuzlu sa cestom Županja – Sarajevo.

### 4.3. Elektro dio

#### 4.3.1. Elektroenergetski dio

Blok 7 će biti sastavljen iz sinhronog generatora snage 450 MW, statičkog uzbuđnog sistema, generatorskog prekidača, blok transformatora, transformatora vlastite i opšte potrošnje, 400 kV polja i dalekovoda 400 kV do TS Ljubače. Kod napajanja električnom energijom je uvažen zahtjev za veliku pouzdanost i raspoloživost sistema. Sva postrojenja imaju rezervno napajanje. Naponski nivoi za vlastitu potrošnju su sljedeći:

- visoki napon VN 400kV za transmisiju električne energije
- visoki napon VN 110kV za startovanje bloka i napajanje opštih potrošača
- srednji napon 20kV je generatorski napon na generatorskim sabirnicama
- srednji napon SN 10kV – naponski nivo na kojem se priključuju SN motori i transformatori za transformaciju na NN nivo
- niskonaponski nivo 0,4kV na kojem se preklapaju manji potrošači
- stalno napajanje – naponi 220VDC, 230VAC i 24VDC koristi se za napajanje onih potrošača koji trebaju imati stalno napajanje zbog zahtjeva tehnologije.

##### 4.3.1.1. Dalekovodi

###### a) Izgradnja novog 400 kV dalekovoda

Da bi se zamjenski Blok 7 uključio u elektroenergetski sistem Bosne i Hercegovine predviđena je izgradnja 400 kV dalekovoda od TE Tuzla do TS Tuzla4 400/220/110 kV (Ljubače).

U skladu sa potpisanim Ugovorom o priključku br. 02/2020 između JP „Elektroprivreda BiH“ d.o. Sarajevo i „Elektroprijenos-Elektroprenos BiH“ a.d. Banja Luka, te revidovanom Elaboratu i izdanim uslovima za priključak, Bloka 7 se na prenosnu mrežu priključuje putem 400 kV dalekovoda TE Tuzla – TS Tuzla 4. Ova veza će biti realizirana po trasi postojećeg dalekovoda 220 kV TE Tuzla – TS Tuzla 4 (2) izgradnjom dvosistemskog dalekovoda 400 kV, pri čemu će se jedan sistem koristiti za priključak zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla napona 400 kV, a drugi sistem za postojeću vezu DV 220 kV TE Tuzla – TS Tuzla 4 (2).

Na lokaciji TS Tuzla 4 se predviđa proširenje postojećeg postrojenja u pravcu šume i opremanje jednog 400 kV polja za priključak Bloka 7 na TS Tuzla 4 sa standardnom opremom. Proširenje obuhvata dodatno polja 400 kV za izmještanje postojećeg spojnog polja u koji se ugrađuje nova oprema.

U skladu sa članom 6 Ugovora o priključku Bloka 7 br 02/2020 potpisanog između JP „Elektroprivreda BiH“ d.o. Sarajevo i „Elektroprijenos-Elektroprenos BiH“ a.d. Banja Luka sve aktivnosti na izgradnji priključka, koji obuhvata i izgradnj 400 kV DV TE Tuzla – TS Tuzla 4, iz člana 5 su u nadležnosti „Elektroprijenos-Elektroprenos BiH“ a.d. Banja Luka, pri čemu je u članu 5 pod stavkom „g“ pribavljanje odgovarajućih dozvola i saglasnosti iz urbanističko tehničkih uslova za priključak, a pod stavkom „i“ pribavljanje odobrenja za građenje. U sklopu dozvola je i okolinska dozvola za izgradnju novog dalekovoda i realizaciju priključka Bloka 7 na elektroenergetski sistem BiH.

#### **4.3.2. Sistem vođenja bloka**

Blok 7 ima predviđeno jednomjesto upravljanja iz komandne sobe Bloka 7. U njoj će se vršiti centralni nadzor i upravljanje bloka. Za pregledan nadzor čitavog Bloka 7 će biti ugrađen „big screen“ monitor. Druga oprema u komandi su računari (PC client) za monitore, printeri i zvučna signalizacija za alarme operatera.

#### **4.4. Deponije stabilizata**

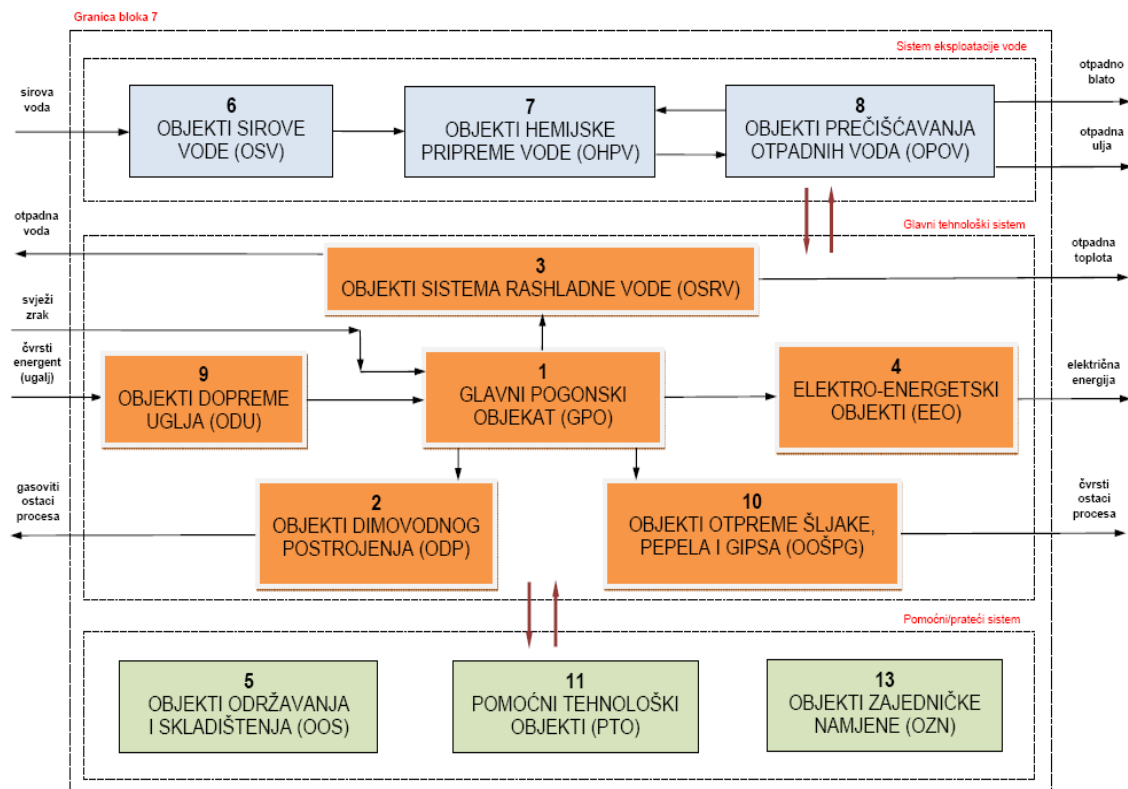
Lokacija planirane deponije stabilizata (mješavina šljake, pepala i gipsa) će se riješiti u sklopu tehničke rekultivacije svih nerekulitvisanih površinskih kopova rudnika iz kojih se TE Tuzla snabdijeva ugljem: PK Dubrave, PK Šikulje, PK Šićki Brod, PK Višća, PK Čubrić, PK Turija i PK Grivice. Rekultivacija se može vršiti korištenjem produkata procesa TE Tuzla, a za svaku od lokacija će se provesti procedura propisana Zakonom o rudarstvu i drugim propisima, te tehno-ekonomska analiza, na osnovu koje bi se donijela konačna odluka u saradnji sa konkretnim rudnikom.

Predloženi način tehničke rekultivacije površina obuhvaćenih površinskom eksploatacijom uglja primjenjuju sve razvijene države. Pored tehničke rekultivacije produkti procesa iz termoelektrana se koriste u građevinarstvu (oblast niskogradnje), industriji građevinskog materijala, sanaciji površina degradiranih pomjeranjem tla (klizišta) i drugima zahvatima u prostoru u funkciji pripreme terena za društveno korisne namjene.

Prema preliminarnim procjenama za rekultivaciju degradiranih površina na području Tuzlanskog kantona potrebno je obezbijediti 20-30 miliona m<sup>3</sup> zemljanog materijala koga je nemoguće naći bez degradacije novih površina.

Konačnu (cjelovitu) rekultivaciju degradiranih površina u planskom periodu, treba izvesti na prostorima gdje je završena eksploatacija (podzemna, površinska) odlaganjem jalovinskog materijala, šljake i pepela.

## 4.5. Potrebne sirovine i energenti za rad Bloka 7



Slika 13. Šema Bloka 7 - bilans glavnih masenih i energetskih tokova

### UGALJ

Kao gorivo je predviđena mješavina lignita iz površinskih kopova Šikulje i Dubrave, u manjoj mjeri i iz jame Mramor. Projektna toplinska vrednost 9.000 kJ/kg. Potrošnja cca 400 t/h (397,7 t/h) projektnog (garantnog) uglja.

### Projektni uglj

Na osnovu dobivenih rezultata o kvalitetu uglja za površinski kop Dubrave i površinski kop Šikulje izvršeno je ponderisanje tih vrijednosti u omjeru količina uglja sa jednog i drugog kopa i dobiveni su podaci o kvalitetu mješanog uglja za ta dva objekta, za garantni uglj (9.000 kJ/kg), rovni uglj, i granične vrijednosti uglja.

Tabela 4. Podaci o kvalitetu mješanog uglja sa PK Dubrave i PK Šikulje

Karakteristike mješanog uglja (lignita) Rudnici Kreka sa površinskih kopova Dubrave i Šikulje						
Rb.	Komponenta	Jedinica mjere	Garantni ugalj	Rovni ugalj	Granični ugalj	
					Gornji	Donji
1	Gornja toplotna energija	kJ/kg	10.553	11.102	11.737	8.201
2	Donja toplotna energija	kJ/kg	9.000	9.530	10.150	6.750
3	Elementarna analiza		100	100	100	100
3.1	Ugljenik C	%	26,57	27,84	29,32	21,18
3.2	Vodonik H	%	2,36	2,47	2,60	1,87
3.3	Kiseonik O <sub>2</sub>	%	10,79	11,32	11,91	8,58
3.4	Azot N <sub>2</sub>	%	0,53	0,55	0,59	0,43
3.5	Sumpor sagorivi	%	0,20	0,21	0,22	0,16
3.6	Pepeo	%	18,88	17,15	15,51	26,77
3.7	Vlaga ukupna	%	40,66	40,47	39,86	41,01
4	Imedijatna analiza					
4.1	Sumpor ukupni S <sub>u</sub>	%	0,57	0,60	0,62	0,46
4.2	Sumpor sagorivi S <sub>s</sub>	%	0,20	0,21	0,22	0,16
4.3	Sumpor vezani S <sub>v</sub>	%	0,37	0,39	0,40	0,30
4.3	Ispaljive materije na radni ugalj	%	22,92	24,00	25,28	18,24
4.4	Higroskopska vlaga	%	5,43	5,43	5,43	5,43
4.5	Gruba vlaga	%	35,23	35,04	34,43	35,58

Sadržaj sumpora u uglju za PK Dubrave i PK Šikulje po ugljenim slojevima za period eksploatacije od 2017-2050. godine u sloju dat je u narednoj tabeli. Može se govoriti o maksimalnom sumporu, ali vjerovatnoća njegovog pojavljivanja pri miješanju ne može se tačno definisati. Ako bi u jednom momentu dolazio ugalj sa najvećim sumporom i sa PK Dubrava i PK Šikulja on bi tad iznosio maksimalno 0,80%.

Tabela 5. Sadržaj sumpora u uglju za PK Dubrave i PK Šikulje po ugljenim slojevima za period eksploatacije od 2017-2056. godine

Zbirni pregled pokazatelja kvaliteta uglja na PK Dubrave – SUMPOR			
Period eksploatacije	Sumpor srednji (%)	Sumpor Standardna devijacija (%)	Raspon garantovani (%)
Glavni ugljeni sloj			
2017-2056 (ZK)	0,651	0,124	0,527-0,776
I krovni ugljeni sloj			
2017-2056 (ZK)	0,548	0,039	0,509-0,587
II krovni ugljeni sloj			
2017-2056 (ZK)	0,482	0,064	0,418-0,546
Zbirni pregled pokazatelja kvaliteta uglja na PK Šikulje – SUMPOR			
Period eksploatacije	Sumpor srednji (%)	Sumpor Standardna devijacija (%)	Raspon garantovani (%)
I krovni ugljeni sloj			
2017-2056 (ZK)	0,66	0,13	0,53-0,79
II krovni ugljeni sloj			
2017-2056 (ZK)	0,49	0,15	0,34-0,64

Tabela 6. Eksploatacijske rezerve za bazen Kreka kao temelj za proračun veličine Bloka 7

PK Kreka	rezerve 1985	rezerve 2007	otkop 2008-16	rezerve 2017
	t	t	t	t
Dubrave	103.352.011	82.506.000	8.551.390	73.954.610
Šikulje	102.513.000	84.110.180	7.750.545	76.359.635
Mramor		27.821.500	3.074.972	24.746.528
<b>Ukupno</b>	<b>205.865.011</b>	<b>194.437.680</b>	<b>19.376.907</b>	<b>175.060.773</b>

\*Podaci se odnose na dosad sagledane zalihe, bez dodatnih u području Dubrave, koje još nisu dovoljno ispitane.

Za ocjenu godišnje potrošnje uglja za Blok 7 je pripremljena analiza planiranog rada bloka u jednoj godini. Pretpostavljeno je da će blok raditi radnim danom tokom dana (6- 22 sata) u prosjeku sa 100 % opterećenja, a noću sa smanjenom snagom na 70 %. Subotom, nedjeljom i praznikom smo predvidjeli niže opterećenje, tokom dana sa 85 %, a noću sa 50 % snage. Za održavanje je, u prosjeku za godinu dana, predviđeno 35 dana izvan pogona, pretpostavljajući, da će glavni remont biti svake druge godine. U tabeli je dat rezultat proračuna radnih sati bloka. U daljnje analize se predviđa prosječno 6.740 sati godišnje, preračunato na punu snagu Bloka 7, i to u prvih 25. godina rada. Za posljednjih 15 godina je pretpostavljeno, da Blok 7 više neće biti savremen, a i održavanja će biti više, pa je predviđeno samo 5.300 sati rada preračunano na punu snagu.

Tabela 7. Analiza planiranog rada Bloka 7 u jednoj godini

Radni period bloka	Opterećenje %	Broj sat na dan	Broj dana u godini	Period rada u godini	Broj sati u godini nominalno opterećenje
<b>Radni dan</b>					
od 06 do 22	100%	16	228	3.648	3.648
od 22 do 06	70%	8	228	1.824	1.277
<b>Vikendi, praznici</b>					
od 06 do 22	85%	16	102	1.632	1.387
od 22 do 06	50%	8	102	816	408
remont		0	35	0	0
			<b>365</b>	<b>7.920</b>	<b>6.720</b>

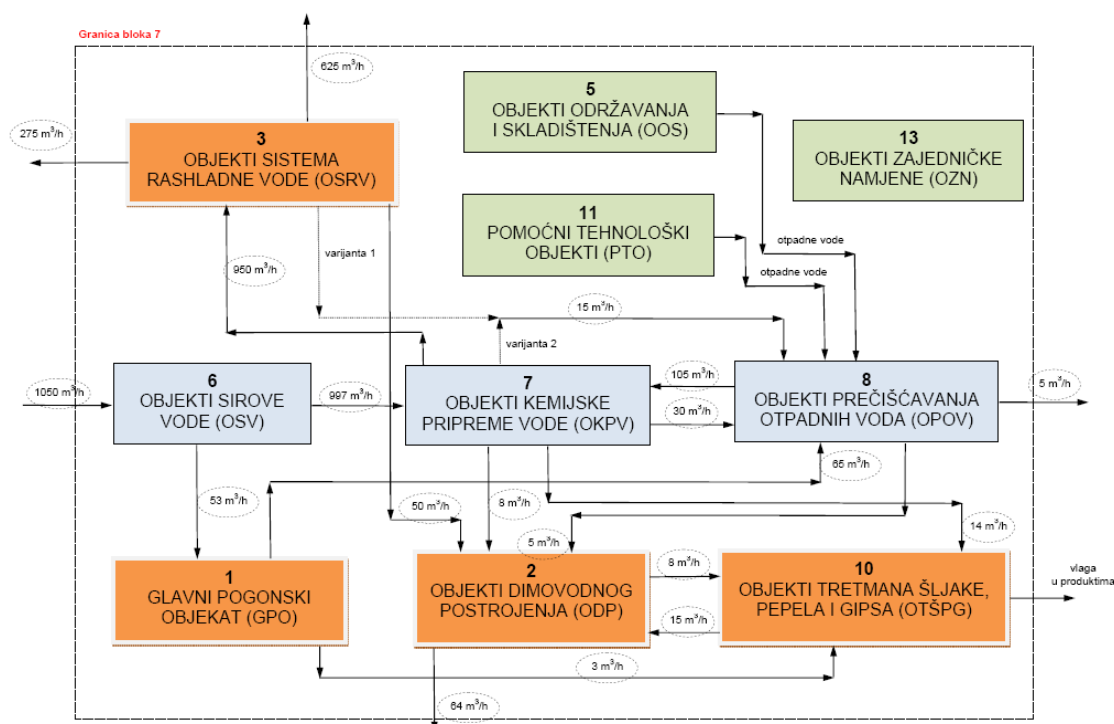
Tabela 8. Potrošnja uglja Bloka 7 sa snagom 450 MW za gore navedeni režim rada i prosječnu toplinsku vrednost lignita po podacima Rudarskog instituta

Potrošnja uglja Blok 7		9.574 kJ/kg		
MW	t/h	h	t/god	t ukupno
450	395	6.720	2.654.400	
450	395	5.300	2.093.500	
<b>1-25 god</b>		6.470		<b>66.360.000</b>
<b>26-40 god</b>		5.300		<b>31.402.500</b>
<b>Ukupno</b>				<b>97.762.500</b>

Zalihe uglja u Tuzlanskom bazenu su bitno veće, nego što je istraženo i pokriveno dokumentima. Odabrana snaga 450 MW je optimalna vrijednost veličine Bloka 7 gledajući samo dostupne rezerve uglja.

## VODE

Potreba za svježju vodu iz jezera Modrac iznosi cca 1.050 m<sup>3</sup>/h. Proračuni su pokazali da je količina vode koja isparava u tornju za hlađenje cca 625 m<sup>3</sup>/h, a vode za odmuljivanje koja se ispušta u rijeku Jalu je cca 275 m<sup>3</sup>/h.



Slika 14. Šema Bloka 7 - bilans glavnih vodenih tokova

### Svježa voda

- Voda iz jezera Modrac, mehaničko očišćena od grubih djelova.
- Potrošnja 1.050 m<sup>3</sup>/h.

### Dekarbonizirana voda

- Iz nove hemijske pripreme vode Bloka 7.
- Potrošnja 1.000-1.200 m<sup>3</sup>/h kod max. snage bloka.

### Demineralizirana voda

- Iz nove demineralizacije Bloka 7.
- Potrošnja 30-40 m<sup>3</sup>/h bez toplinske stanice.

## POTROŠNJA KREČNJAKA

- Fino mljeveni krečnjak od potencijalnih isporučioaca.
- Potrošnja 6-10 t/h kod max snage bloka.

## AMONIYAK

- Upotreba u obliku amonijačne vode (NH<sub>4</sub>OH).
- Potrošnja 500-600 kg/h kod max. snage bloka.

## HEMIKALIJE

- Kiselina (33% HCl) i lužina (50% NaOH) za čišćenje kondenzata.

### Demineralizacija:

- Potrošnja NaOH (50%) iznosi 1.100 kg/regeneraciju (700l/regeneraciju).
- Potrošnja HCl (33%) iznosi 1.800 kg/regeneraciju (1.500l/regeneraciju). Pretpostavlja se, da se izvodi jedna regeneracija na 24 sati.

#### Čišćenje kondenzata:

- Potrošnja NaOH (50%) iznosi 3.000 kg/regeneraciju (1.900l/regeneraciju).
- Potrošnja HCl (33%) iznosi 4.900 kg/regeneraciju (4.200 l/regeneraciju). Pretpostavlja se da se regeneracija izvodi 5-6 puta na godinu.
- Potrošnja biocida iznosi: 100 l/sedmica.
- Potrošnja stabilizatora tvrdoće iznosi: 120 l/sedmica.

#### **KOMPRIMIRAN ZRAK**

- Količina komprimiranog zraka za pneumatski transport pepela (3,5 bar) iznosi 8.000 Nm<sup>3</sup>/h.
- Količina komprimiranog zraka za pneumatski transport krečnjaka (3,5 bar) iznosi 4.800 Nm<sup>3</sup>/h.
- Količina instrumentalnog i servisnog zraka (8 bar) iznosi 90 Nm<sup>3</sup>/h.

#### **BILANS PRODUKATA SAGORIJEVANJA BLOKA 7 TE**

Tabela 9. Bilans produkata sagorijevanja

Produkti sagorijevanja		
Gips (8% w)	t/h	11,97
Šljaka i grubi pepeo (20%w)	t/h	13,86
EF pepeo - suh	t/h	62,81
Stabilizat za deponiju (17% w) maksimalno	t/h	102,3

## 5. OPIS OKOLIŠA KOJI BI MOGAO BITI UGROŽEN

### 5.1. Lokacija TE Tuzla

Kompleks TE Tuzla je lociran unutar granica urbanog područja grada Tuzle, na udaljenosti cca. 7 km od centra grada, u zoni namijenjenoj za industrijsku privrednu djelatnost. Ovaj termo-elektroenergetski objekat se nalazi u centru ugljenog bazena Kreka-Banovići, najvećeg ugljenog bazena u Bosni i Hercegovini sa značajnim geološkim rezervama lignita i mrkog uglja koje omogućavaju pouzdano snabdijevanje ugljem postrojenja u TE Tuzla. Lokaciji je relativno povoljna zbog:

- velike geološke rezerve uglja,
- zalihe vode u vještačkoj akumulaciji Modrac,
- povoljne udaljenosti od urbanog centra,
- mogućnosti za priključenja na prenosnu mrežu EES,
- razvijenog željezničkog saobraćaja,
- kadrovskih potencijala.

Krug TE Tuzla graniči se sa južne i jugoistočne strane prugom Tuzla–Doboj, sa sjeveroistočne strane kemijskim industrijskim kompleksom Poliolchem, sa sjeverozapadne strane reguliranim koritom rijeke Jale i sa zapada dijelom pruge Tuzla – Brčko. Ukupna površina kompleksa TE Tuzla iznosi 85 ha (bez deponija šljake i pepela), teren je poravan.



Slika 15. Lokacija TE Tuzla

Na području između TE Tuzla i postojećih deponija šljake i pepela izgrađena je specifična infrastruktura – šljakovodi. Postojeće deponije šljake i pepela se nalaze u neposrednoj blizini naseljenih mjesta: Plane, Šić, Divkovići, Mihatovići, Šićki Brod i dr. i na udaljenosti su od svega nekoliko kilometara od grada Tuzle. Istočno od deponija je naseljeno mjesto Rapače, odnosno šumsko zemljište i građevinsko zemljište Divkovići, južno od deponija je šumsko zemljište u sklopu urbanog područja Šićki Brod–Bukinje, zapadno je površinski kop uglja »Plane« na kome je eksploatacija završena i koji je predviđen za rekultivaciju te šumsko poljoprivredno zemljište naseljenih mjesta Plane i Pogorioci, dok na sjeveru i sjeverozapadu deponija se proteže prostor do urbanog područja Ljepunice i građevinskog zemljišta Šikare. Eksploataciona polja uglja se nalaze sjeverno, sjeverozapadno, zapadno i istočno od TE Tuzla.

### 5.2. Stanovništvo

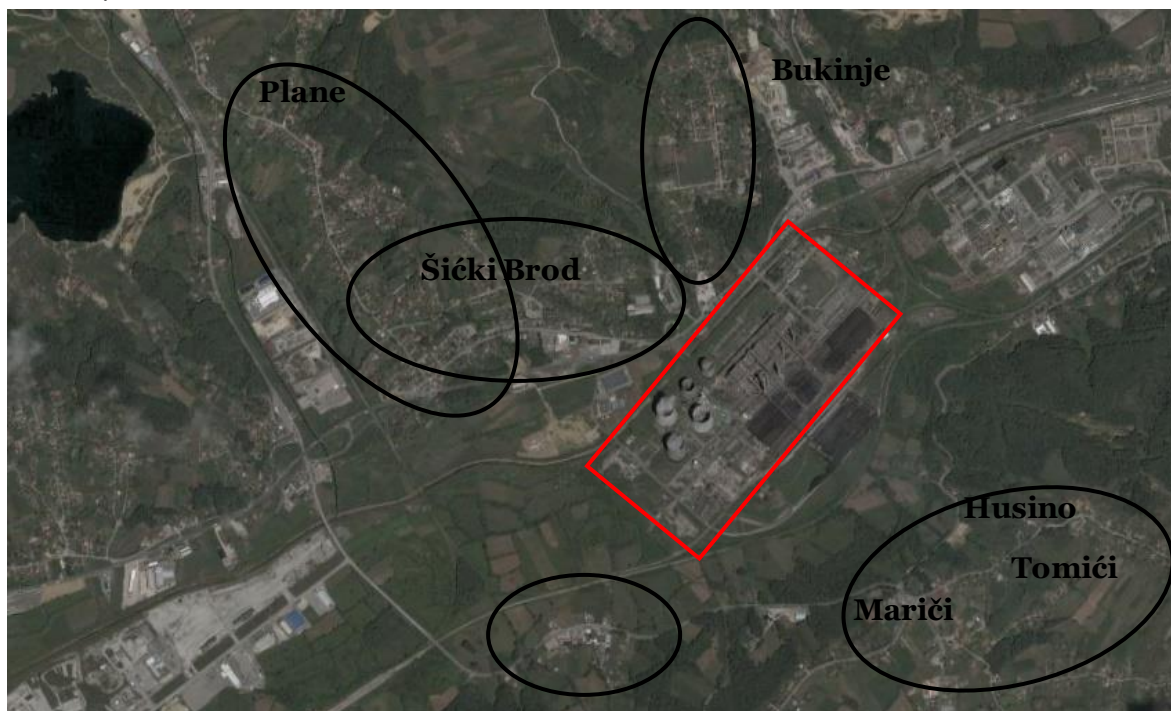
Područje Tuzlanskog kantona obuhvata 13 općina (Banovići, Čelić, Doboj-Istok, Gračanica, Gradačac, Kalesija, Kladanj, Lukavac, Sapna, Srebrenik, Tuzla, Živinice). Općina Tuzla prostire se na površini od 294 km<sup>2</sup> (11,1%



površine Tuzlanskog kantona i 0.57% površine Republike Bosne i Hercegovine). Područje kantona raspolaže raznovrsnim resursima, na čemu je izrastao širok dijapazon industrijske proizvodnje. Ugalj je jedan od najvažnijih mineralnih resursa ove regije. Prema rezervama ovaj prostor je najveće energetske područje Bosne i Hercegovine na kome bazira i proizvodnja električne energije.

Indirektan uticaj - isprepletenost različitih uticaja obuhvata vrlo široko područje (Tuzlansku kotlinu - općine Tuzla, Banovići, Kalesija, Lukavac i Živinice) a direktni uticaj obuhvata pojas od nekoliko 100 m (različito od fizičko geografskih karakteristika) prostora angažovanog za gradnju (objekata, transportnih trakova).

Prema popisu iz 2013. godine, na području Tuzlanskog kantona živi 445.028 stanovnika dok na područje grada Tuzla otpada 110.979.



Slika 16. Neposredno okruženje TE Tuzla

U neposrednom okruženju, u pojasu širine 2 km od postojećih objekata postoje površine namijenjene stambenim objektima u naseljima Šićki Brod, Bukinje te Plane na sjeveru i Husino, Marići i Tomići na jugu. Prvi stambeni objekti nalaze se u smjeru sjevera što je vidljivo sa Slike.

Prema ocjenama na ovom području živi ukupno cca 2.500 stanovnika.

### 5.3. Opšte karakteristike prirodnih uslova u užoj okolini

Područje općine Tuzla nalazi se između 18017''30'' i 18037'30'' geografske dužine i 44032'30'' i 44038'30'' geografske širine, na nadmorskoj visini između 200 i 760 m/nm. Grad Tuzla se nalazi na 180 40' geografske dužine i 44033' geografske širine. Prostorni okvir općine sačinjavaju sa sjeveroistoka planinski vijenac Majevice, sa jugozapada planine Ozren, Konjuh i Javornik, odnosno slivovi rijeka Spreče i Jale. Područje općine je sjecište magistralnih i transfernih putnih pravaca (magistralni pravac istokzapad: Banja Luka-Doboj-Tuzla-Zvornik). Geomorfološke i orohidrogeološke karakteristike svrstavaju ovo područje u periopanonsku oblast, odnosno kontaktnu zonu Dinarida i Panonske nizine. Tuzlanska kotlina nalazi se na južnoj strani glavnog grebena Majevice i odvojenog grebena prema Obodnici, a sastoji se mahom od drugih poprečnih potocih dolina i koso što završavaju u dolini Jale.

### Geološke karakteristike terena

Šire područje općine Tuzla izgrađeno je najvećim dijelom od mladih sedimenata (neogen). Zastupljeni su svi litološki predstavnici (lapori, gline, krečnjaci, pješčari, konglomerati) taloženi u slatkovodnim, slanojezerskim sredinama. Nastanak bazena tekao je kroz više orogenih faza što su se smjenjivale nakon mezozoika i imale za posljedicu stvaranje različitih uslova taloženja. Osim osnovnih morfoloških oblika zastupljeni su i mikro oblici (vrtače unutar zone pločatog krečnjaka – Požarnica, Pločnik, Dolovi). U zonama solonosnih naslaga (trobosti lapor, glina, pješčar i konglomerati) primjećuju se promjene u obliku depresija (Tuzla, Dolovi, Solina, Tetima, Grabovica). Pojave terasa koje grade šljunci, pijesci, gline utvrđene su u Bukinju, Šićkom Brodu, iznad Mosničkog potoka. Na području doline Jale postoje mnogi meandri te rječice. Na mjestima njenog promijenjenog toka i tamo gdje su meandri presječeni kosim reguliranim koritom zapažaju se debeli nanosi. Inženjersko-geološke karakteristike su posljedica prirodnog smještaja i uslova formiranja sedimenata. Raznoliki sastav tla, geomehaničke odlike, režim podzemnih voda, erozični procesi, konfiguracija terena, slijeganje tla (uslijed eksploatacije soli) i posljedice eksploatacije ugljena predstavljaju osnovno inženjersko-geološko obilježje tuzlanskog područja. Kompleks termoelektrane se nalazi na području stabilnog terena koji sačinjavaju aluvijalni nanosi rijeke Jale.

Geološku građu terena na kojem se nalaze objekti TE Tuzla čine dijelom stijene kvartarne starosti (recentni aluvijalni nanosi u koje spadaju ilovače sa drobinom, sitnozrni pijesak mjestimično glinoviti, sitnozrni zaglinjen pijesak sa primjesama organskih materija, srednjevni pijesak sa primjesom drobine zaglinjen sitnozrni i srednjevni šljunak i šljunak sa pijeskom) i kompleks stijena tercijarne odnosno pliocenske starosti nastale taloženjem u Panonskom jezeru (zaglinjeni sitnozrni i srednjevni šljunak, pjeskoviti šljunak, tamna ugljenita glina, ugljenita muljevita glina, glinac, ugljen i sitnozrni, srednjevni i krupnozrni pjeskovi).

Na području općine Tuzla ima ukupno 346 klizišta, koja zauzimaju površinu 4.057,48 ha, što čini 13,69% terena pod klizištima u odnosu na ukupnu površinu općine Tuzla. Prema prezentiranim vrijednostima kategorizacije terena za cijelu teritoriju općine Tuzla, nestabilne terene od 27,5% i uslovno-stabilne terene od 35,5% i stabilne terene 23,3% treba uzeti, uz određenu korekciju.

### Hidrogeološke karakteristike

Tuzlanska kotlina se nalazi na južnoj strani glavnog grebena Majevice i odvojenog grebena prema Obodnici, a sastoji se mahom od drugih poprečnih potočnih dolina i koso što završavaju u dolini Jale. Područje ima razvijenu hidrografsku mrežu i relativno visoke padavine što proizvodi veliki vodni potencijal. Raspored padavina je neujednačen, te uz druge uslove dovodi do velikih oscilacija količine i nivoa voda što vodotocima daje bujični karakter. Osnovnu mrežu vodotoka na području općine Tuzla čini rijeka Jala sa pritokama (najveće su Solina i Joševica). Izlivanje vodotoka i plavljenje obalnog zemljišta smanjen je nakon izvođenja radova na regulaciji korita Jale od Slavinovića do granice sa općinom Lukavac kao i regulisanje m dijelova korita Soline, Joševice, Mramorskog potoka i Gabrovog potoka.

Hidrogeološka istraživanja su pokazala, da vodonosni pijesci, koji leže u neposrednoj podini ugljenih slojeva čine osnovne hidrogeološke strukture u kojima su akumulirane značajne količine vode. Ovi hidrogeološki kolektori su međusobno odvojeni nepropusnim slojevima u koje spadaju glina i uglj. U hidrogeološkom smislu, po općim klasifikacionim kriterijumima prema filtracionim parametrima, glinovite naslage predstavljaju hidrogeološki izolator sa koeficijentom filtracije  $k < 10^{-10}$  m/s. Kroz naslage krovnih glina nema filtracije podzemnih voda, u neporemećenim prirodnim uslovima. Kod otkopavanja sa zarušavanjem krovnih

naslaga, gline privremeno dobivaju karakter stijena pukotinske poroznosti, i tada se uspostavlja filtracija podzemnih voda kroz njih, saglasno općim principima filtracije.

### Seizmičke karakteristike

Područje općine Tuzla pokrivaju tri seizmičke zone i to zona VIII° MCS na zapadu, zona VII° MCS u centralnom dijelu koju čine dvije manje zone VIII° MCS, te zona VI° MCS u istočnom dijelu teritorije Općine. Najveću površinu zauzima zona VII° MCS, a najmanju VI° MCS. Termoelektrarna nalazi se na području seizmičke zone VIII°MCS.

### Pedološke karakteristike

Djelovanjem pedogenetskih faktora (geološki supstrat, reljefi, klima, biljni i životinjski svijet, vrijeme, čovjek) razvili su se različiti tipovi zemljišta:

- Aluvijalna karbonatna pjeskovita zemljišta zauzimaju mnoge površine u dolinama Mramorskog potoka i Joševice. To su kvalitetna zemljišta, duboka, laganog mehaničkog sastava, skeletoidna, sa dobrim fizičkim i hemijskim osobinama.
- Peliosoli zauzimaju veće površine na istočnom dijelu općine (Požarnica) i mjestimično se nalaze na čitavoj površini općine. To su zemljišta teškog mehaničkog sastava, nepovoljnih fizičkih i hemijskih osobina. Reakcija je kisela do slabo alkalna, nizak sadržaj organskih materija. Koriste se na manjim površinama kao zemljišta za obradu, najvećim dijelom su to prirodne livade.
- Žutosmeđa zemljišta na pjescima zauzimaju veće površine uz ugljenosne bazene kao i oko Dobrnje, Ljepunica, Mramora i Tetime. Ova zemljišta su laganog mehaničkog sastava (frakcija pijeska i do 90%), slabog vodnog kapaciteta i izrazito su kserotermna. Reakcija im je jako kisela, siromašan sadržaj hraniva.
- Smeđa degradirana zemljišta na glinama zauzimaju veće površine u zapadnom i jugozapadnom dijelu općine. Imaju težak mehanički sastav, nepovoljne fizičke i hemijske osobine. Reakcija je kisela, osrednji sadržaj organskih materija.

### Klima

Područje općine Tuzla je pod uticajem umjereno kontinentalne klime sa specifičnim posljedicama uticaja reljefa i položaja u odnosu na dominantne susjedne regije – Centralni bosanski planinski masiv i Panonska nizina.

#### ▪ **Temperatura zraka**

Srednja godišnja temperatura vazduha na području Tuzle, za niz podataka od 26 godina je 10,2°C. Najhladniji mjesec je januar (-1,1°C), a najtopliji juli (19,6°C) sa godišnjom amplitudom od 21°C. Prema godišnjem toku temperature, tuzlansko područje je umjereno kontinentalno, ali se osjeća i maritimni uticaj koji se ogleda u tendenciji pomjeranja temperaturnog minimuma na februar, a maksimuma na august, tako i u činjenici da je jesen toplija od proljeća. Temperaturni prelaz od ljeta ka zimi je sporiji nego od zime ka ljetu.

Srednji temperaturni maksimum u augustu je 26,9°C a najmanji u januaru 3,4 °C. U jesen je veća vrijednost srednjeg maksimuma nego u proljeće (17,7 : 15,7°C). Kako je srednja godišnja vrijednost ovog obilježja 16°C, a od maja do septembra iznad 20,8°C sa sporijim porastom od zime ka ljetu, nego padom od ljeta ka zimi, to se i na ovaj način potvrđuju prethodni navodi o umjereno kontinentalnoj klimi tuzlanskog regiona.

Srednji temperaturni minimum ima najnižu vrijednost u januaru od -4,9°C, a najvišu u julu 13,4°C. U vegetacionom periodu je 10,2°C dok je u jesen veći nego u proljeće (5,8 : 4,6°C). Od maja do septembra, srednji minimum je iznad 9°C, sa bržim porastom od zime ka ljetu, nego padom od ljeta ka zimi.

Amplituda srednjih apsolutnih ekstrema temperature vazduha je najveća u januaru 29,8°C, a najmanja u junu i julu 25,1 i 25,5°C. Godišnja amplituda apsolutnih ekstrema je 65,1°C a u vegetacionom periodu je 45,1°C. Apsolutni minimum je –20,9°C maksimum je 38,4°C.

Ukupan broj mraznih dana prosječno u toku godine iznosi 95, a prosjek mraznih dana po mjesecima od januara do decembra je: 25,5; 20,7; 14,2; 2,8; 0,4; 0,0; 0,0; 0,0; 0,1; 2,3; 8,2; 21,0 respektivno. Proljeće je sa većim brojem mraznih dana (17,7) od jeseni (10). Praktično znači da su samo juni, juli i august bezmrazni mjeseci. April ima u prosjeku tri mrazna dana, dok je u maju moguć mraz skoro svake druge godine. To znači da je opasnost od kasnih proljetnih mrazeva sasvirn izvjesna. Opasnost od ranih jesenjih mrazeva je manja, jer se mraz u septembru javlja prosječno svake desete godine. Sredni bezmrzni period u toku godine iznosi 104 dana.

Prosječan broj toplih dana (dani sa temperaturom >25°C ) iznosi 80,1, a njihov prosječan raspored po mjesecima od januara do decembra je: 0,0; 0,0; 0,3; 2,2; 7,5; 15,2; 19,7; 20,3; 12,3; 2,5; 0,1; 0,0 respektivno. Broj toplih dana u vegetacionom periodu je 79,4, što znači da se skoro svi topli dani nalaze u ovom periodu, jer su praktično samo tri mjeseca bez toplih dana (januar, februar i decembar). Toplih dana ima više u jesen nego u proljeće.

Dužina vegetacionog perioda iznosi:

- sa srednjom temperaturom > 5°C i sumom temperature 3.619 °C;
- sa srednjom temperaturom > 10°C i sumom temperature 3.124°C;
- sa srednjom temperaturom > 15°C i sumom temperature 2.272°C;

Srednja temperatura vazduha iznad 5°C, omogućava vegetaciju većine trava u žitarica, dok srednja teperatura iznad 10°C omogućava vegetaciju svih proljetnih usjeva.

#### ▪ **Padavine**

Privredni značaj padavna je uglavnom uslovljen raspodjelom padavina uz istu godišnju sumu, sasvim različito utiču na biljni svijet i život uopšte. Gotovo kod svih klasifikacija klime, najveći značaj imaju temperatura vazduha i padavine.

Kod temperaturnih odnosa su najvažnije srednje vrijednosti najhladnijeg i najtoplijeg mjeseca, jer neposredno daju pojam o veličini godišnjeg kolebanja. Kod padavina važnu ulogu irna godišnja suma i godišnji raspored po mjesecima.

Godišnja suma padavina u prosjeku se kreće oko 900 mm. Najviše padavina ima u julu oko 110 mm, a najmanje u oktobru i februaru oko 57 mm. Ovakav raspored padavina u toku godine odgovara modificovanom podunavskom pluviometrijskom režimu. Relativno godišnje kolebanje padavina je oko 6 %, što je neznatna vrijednost.

Najviše padavina ima tokom ljeta oko 31 %, a najmanje u jesen 21 %. U toku vegetacije ima oko 51 % ukupne godišnje visine padavina, što je za uzgoj bilja vrlo povoljno.

Pošto je kišni faktor Langea 89,0, područje Tuzle se ubraja u oblast sughumidne klime. Kolebanje mjesečne visine padavina je dosta izraženo, od maja do augusta je iznad 150mm, u oktobru je 147 mm, a u najkišovitijem mjesecu - junu kolebanje je najmanje (4,3 mm). Srednja godišnja vjerovatnoća dana je sa

padavinama > 1 mm je 31,8% a u toku vegetacije 25,1 %. Za dane sa padavinama od > 10 mm, godišnja vjerovatnoća iznosi 0,3 %, a u toku vegetacije iznosi 9,6 %.

Grada ima u prosjeku 2,2 dana godišnje. U junu ga ima najviše 0,8 dana.

Snijeg se u prosjeku javlja od 15.11. do 9.4. Inače, snježni pokrivač traje u prosjeku od 1. oktobra do 17. marta.

Dnevni maksimum padavina može da bude i do 60 mm, što znači da ima kiša pljuskovitog karaktera, koje erodiraju inklinirane poljoprivredne pa i šumske površine. Ovo se naročito odnosi na odlagališta u početnoj fazi rekultivacije, kada se na ovakvim površinama može javiti čak i jaružana erozija. U procesu rekultivacije ovo je veoma važan moment, koji zahtijeva izgradnju biotehničkih objekata u cilju sprečavanja erozije.

Potencijalna evapotranspiracija u periodu april - septembar iznosi 567 mm, dok je prosječna suma padavina za isti period 522 mm. Razlika u korist evapotranspiracije je neznatna i iznosi svega 45 mm, što ukazuje da praktično tokom vegetacije nema opasnosti od suše.

#### ▪ **Relativna vlaga**

Na osnovu podataka o relativnoj vlazi zraka, ona bi po godišnjim dobima iznosila:

- proljeće 7 %
- ljeto 74%
- jesen 82%
- zima 81%

Jasno se vidi iz ovih pregleda da je prosječna godišnja relativna vlažnost zraka oko 78 % i veća je od aprilske vlažnosti (70%). Jesen i zima su godišnja doba (naročito hladni mjeseci) sa najvećom relativnom vlažnošću zraka od 82% i 81%. Ovo ne znači da u toku zime ima više vodene pare u zraku nego ljeti, jer niske temperature tokom zime zasićuju zrak vodenom parom. Smatra se da sva područja koja imaju prosječnu godišnju relativnu vlažnost od 70 - 75% su umjerene vlažnosti zraka. Prema skali za procjenu veličine relativne vlažnosti, ovo je područje sa osrednjom do povećanom vlažnošću zraka. Ovo je vrlo značajno u toku sušnih perioda, jer veća relativna vlažnost zraka ublažava posljedice suše.

Kolebanje relativne vlažnosti je relativno veliko. U najvlažnijem mjesecu (novembar 84 %), relativna vlažnost se može spustiti do 36%, a u aprilu i maju i do 13%.

#### ▪ **Oblačnost**

Godišnji tok oblačnosti odgovara u izvjesnoj mjeri godišnjem toku relativne vlažnosti zraka, ali nije proporcionalan godišnjem rasporedu padavina, a obrnuto je proporcionalan sa temperaturom zraka.

**Tabela 10. Srednja mjesečna i godišnja oblačnost u %**

Meteor. stanica	Mjeseci												Godina
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Tuzla	71	70	67	62	60	54	43	38	42	54	72	75	59

Vedrim mjesecima smatraju se svi oni čija je srednja mjesečna oblačnost manja od 50%. Taj period za ovo područje iznosi u prosjeku 3 do 5 mjeseci, pa se može smatrati dosta oblačno područje, pogotovo što u toku godine ne postoji niti jedan mjesec sa oblačnošću na granici 25% (sunchani mjeseci).

Najveća oblačnost je zimi oko 71 %, zatim u proljeće 59 %, pa u jesen 56 %, a najmanja je tokom ljeta 44 %. U toku vegetacionog perioda oblačnost je 49 %. Zima ima 18,7 % vedrih dana, a vegetacioni period 25,5 %. Jesen ima 20,9 % vedrih dana, a proljeće 13,9 %. Mutnih dana u godini ima 34,3 %, pa prema tome, umjereno oblačnih dana ima 47,0 %.

Za ocjenu oblačnosti, kao klimatološkog elementa, neophodno je poznavati prosječan broj vedrih dana tokom godine po mjesecima i godišnjim dobima. Vedri dani se smatraju svi oni čija je oblačnost ispod 20 %, dok dani sa oblačnošću većom od 80 O/O se smatraju mutnim danima.

**Tabela 11. Prikaz "vedrih" i "mutnih" dana, prosječno po mjesecima u toku godine**

"vedri dani"

Meteor. stanica	Mjeseci												Godina
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Tuzla	3,4	2,2	4,0	4,4	3,9	6,2	10,0	12,1	9,4	7,0	2,4	2,0	67

"mutni dani"

Meteor. stanica	Mjeseci												Godina
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Tuzla	15,4	13,6	13,4	10,2	10,1	7,3	4,9	3,9	6,5	9,1	15,1	17,1	127

Ovo područje, dakle, ima samo oko 18 % „vedrih" dana u toku godine i oko 35 % "mutnih" dana. Najvedriji mjesec je august (oblačnost 38 % i preko 12 apsolutno vedrih dana), a najoblačniji je decembar (oblačnost 75 % i samo u prosjeku 2,0 vedra dana).

#### ▪ Maglovitost

Prema stepen maglovitosti Tuzla se smatra maglovitim područjem (ako je broj dana od 50 do 75). Praktično nema mjeseca u toku godine bez pojave magle. Maglovitost u području Tuzle je veću od maglovitosti u području Zenice, ali manja od područja Jajca i na nivou je maglovitosti područja Banja Luke.

Najveći broj maglovitih dana pada u periodu najhladnijeg godišnjeg doba decembra i januara (8,1 i 8,4 dana sa maglom u prosjeku). Maglovitost ova dva mjeseca predstavlja preko 30 % ukupne godišnje maglovitosti. Najmanji broj maglovitih dana ima mjesec juli (u prosjeku 1,6 dana).

**Tabela 12. Srednji godišnji broj dana sa pojavom magle za meteorološko stanicu Tuzla**

Meteor. stanica	Mjeseci												Godina
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Tuzla	8,1	4,4	2,9	2,1	4,3	2,9	1,6	2,0	3,7	7,8	6,6	9,3	55,7

#### ▪ Insolacija

Da bi se detaljnije ocijenila klima nekog područja, pored ostalih klimatoloških faktora, neophodno je poznavati i insolaciju, odnosno trajanje sunčevog sjaja za konkretno područje.

**Tabela 13. Prikaz godišnjeg toka stvarne insolacije u časovima po mjesecima**

Meteor. stanica	Mjeseci												Godina
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Tuzla	70,7	90,8	138,6	167,2	192,2	220,9	268,9	263,5	233,6	152,3	71,7	55,5	1925,4

Iz tabele se vidi, da ovo područje ima relativno dobru insolaciju u toku godine.

Ako se insolacija područja Tuzle usporedi sa insolacijom u ostalim područjima u Bosni i Hercegovini, dolazi se do zaključka da jedino veću insolaciju imaju područja u Hercegovini (Neum, Livno, Mostar itd.), dok je kod gotovo svih drugih područja u BiH insolacija manja od Tuzlanske (Sarajevo, Banjaluka, Zenica, Dobo, Bihać, Bjeljina i dr.).

#### ▪ Vjetar

Vjetar kao klimatski element je toliko važan da se često u izvjesnim slučajevima smatra kao faktor koji opredjeljuje klimu. Područje Tuzle ne spada u vjetrovita mjesta, pa ovdje vjetar nema posebnog značaja. Na ovom području pušu tzv. lokalni vjetrovi, gotovo iz svih pravaca. Brzine vjetra na ovom području nisu posebno izražene, maksimalni udar se može procijeniti u intervalu 30-35 m/sec. Učestalost tišine je dosta veća od vjetra. U svim godišnjim dobima i u prosjeku, najdominantniji je sjeveroistočni vjetar, a zatim zapadni vjetar, koji ponekad u toku ljeta djeluje kao fen. Isto tako i jačina vjetra u ovom području je neznatna i iznosi u prosjeku oko 2 bofora.

**Tabela 14. Podaci o srednjoj razpodjeli vjetrova i zatišja za januar, juli i godišnji prosjek (%)**

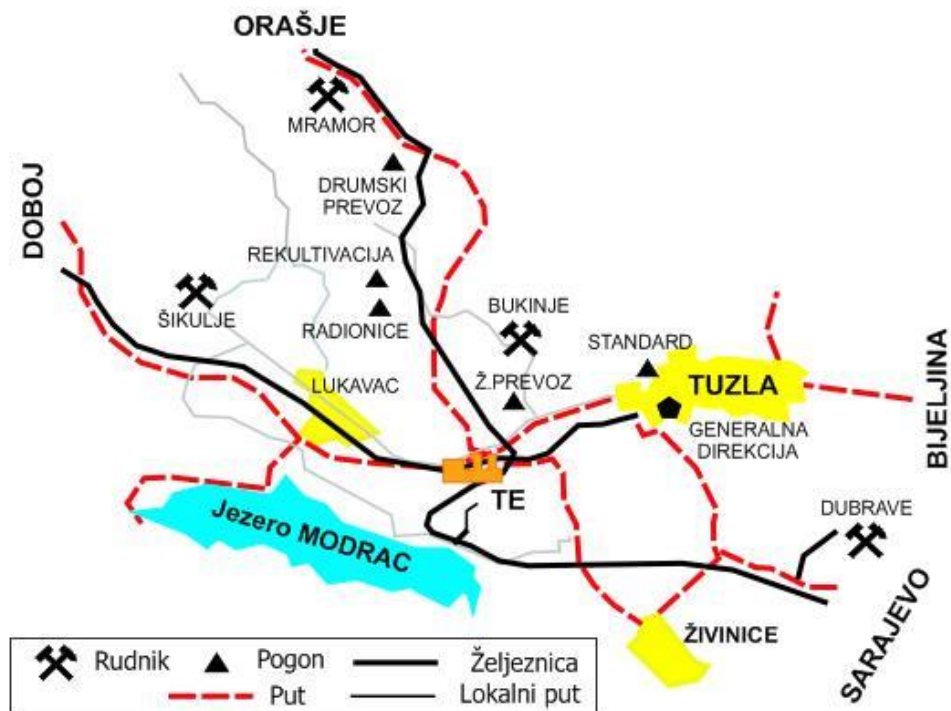
Period mjerjenja	Pravac vjetra								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Januar	2,4	16,2	2,5	2,8	0,8	0,8	12,6	7,0	55
Juli	2,5	13,6	1,0	6,4	1,6	2,8	11,2	9,0	51,9
<b>Godišnji prosjek</b>	2,5	15,2	2,6	6,3	1,6	3,2	10,8	8,4	49,4

Iako ovo područje ne spada u vjetrovita ipak, u konkretnim uslovima odlagališta šljake i pepela, i najmanji vjetar uzrokuje nevolje.

#### 5.4. Ugalj

TE Tuzla kao osnovno gorivo koristi lignit i mrki ugalj svih rudnika sa područja Tuzlanskog bazena. Lignit se nabavlja i prevozi u TE Tuzla iz rudnika Kreka (Dubrave, Šikulje, Mramor i Bukinje), a mrki ugalj iz rudnika mrkog uglja Banovići i Đurđevik. Trenutno se, samo u manjim količinama troši i lignit rudnika Stanari kod Doboja. Lignit i mrki ugalj je različitog asortimana i kvaliteta, ovisno o tehnološkom postupku proizvodnje (kopanju) uglja, kvaliteta separacije, finoće drobljenja, sadržaja vlage itd. U zavisnosti od elektroenergetskog bilansa godišnje se u TE Tuzla spali od 3,0 do 4,0 miliona tona uglja. Prosječna toplotna moć lignita je 8.000 – 10.000 kJ/kg, a mrkog uglja od 12.500 – 15.000 kJ/kg sa sadržajem pepela od 15 do 25%.

Prosječne dnevne količine primljenog uglja u TE Tuzla iznose 8.000 do 10.000 t. Termoelektrana ima ukupno 6 depoa za skladištenje uglja, ukupnog kapaciteta cca 400.000 t. U cilju homogeniziranja karakteristika kvaliteta nabavljenog uglja u odnosu na zahtjeve kvaliteta projektnog uglja, u postupku deponovanja i potrošnje uglja sa depoa, različite vrste ili asortimani istog uglja se miješaju u homogenu mješavinu.



Slika 17. Lokacija rudnika, jezera Modrac i TE Tuzla

### 5.5. Sirova voda

Voda kao prirodni resurs se u značajnoj količini koristi u TE Tuzla za različite namjene kao što su: radni fluid parnih kotlova i turbina, fluid u blokovskom rashladnom sistemu i sistemu tehničkog hlađenja, nosioc toplotne energije i tehnološke pare, transportni fluid u hidrauličkom transportu šljake i pepela na deponiju te i za potrebe u slučaju gašenja. Na kotlovima blokova 3, 4, 5 i 6 vruća šljaka se ohladi sirovom vodom. Manje količine voda iz TE Tuzla isporučuju se kemijskoj industriji u Tuzli, uz ugovorene obaveze isporuke voda. Potrošnja sirove vode je cca 20 miliona m<sup>3</sup>/god. (2.300 m<sup>3</sup>/h do 4.000 m<sup>3</sup>/h). Snabdijevanje TE Tuzla sa sirovom vodom vrši se iz vještačke akumulacije jezera Modrac, crpi se sistemima pumpi u dva rezervoara od 1.700 m<sup>3</sup> i 300 m<sup>3</sup>, odakle se sirova voda (2.300 – 4.000 m<sup>3</sup>/h) dovodi cca. 8 km cjevovodom do kruga termoelektrane. Voda se dovede u dva bazena sirove vode od po 232 i 360 m<sup>3</sup>, koji su locirani ispod komandne zgrade HPV, odakle se distribuira unutrašnjim i vanjskim potrošačima. Dio vode se distribuira bez prethodnog tretmana kao sirova voda (za odšljakivanje i odpepeljivanje), a ostali dio se usmjerava na hemijski tretman. Svi raspoloživi blokovi TE Tuzla koriste hidraulički transport šljake i pepela do deponije. Potreba sirove vode za odšljakivanje po blokovima:

- Blok 3: 300 m<sup>3</sup>/h
- Blok 4: 500 m<sup>3</sup>/h
- Blok 5: 500 m<sup>3</sup>/h
- Blok 6: 500 m<sup>3</sup>/h.



Tabela 15. Karakteristike vode akumulacije Modrac na vodozahvatu (dovod u TE Tuzla)

Rb.	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Utvrđene vrijednosti	
			Minimalne	Maksimalne
1	2	3	4	5
<b>A. Fizičko-kemijski kvalitet vode</b>				
1.	Temperatura vode	°C	4,0	27,2
2.	Mutnoća vode	NTU	3,9	23,0
3.	Miris i ukus	-	Povremeno na mulj, ustajalost i H <sub>2</sub> S	
4.	pH vrijednost	-	7,50	8,80
5.	Alkalitet (ukupni)	mg CaCO <sub>3</sub> /l	115,0	199,0
6.	Ukupna tvrdoća	°d	10,08	14,70
7.	Karbonati (CO <sub>3</sub> )	mg/l	3,0	24,0
8.	Bikarbonati (HCO <sub>3</sub> )	mg/l	73,2	204,3
9.	Kisik	mg O <sub>2</sub> /l	4,58	16,05
10.	Zasićenje kisikom	%	46,92	210,00
11.	KPK (kemijska potrošnja kisika)	mg O <sub>2</sub> /l	4,3	21,6
12.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg/l	12,8	48,3
13.	Amonijak (N)	mg/l	0,0600	1,7300
14.	Nitriti (N)	mg/l	0,0030	0,0500
15.	Nitrati (N)	mg/l	0,0500	1,6600
16.	Organski azot (N)	mg/l	0	0
17.	Ukupni azot (N)	mg/l	0,1175	2,2745
18.	Ortofosfati (P)	mg/l	0,0010	0,0290
18.	Ukupni fosfati (P)	mg/l	0,0012	0,0305
20.	Kloridi (Cl)	mg/l	4,20	24,10
21.	Sulfati (SO <sub>4</sub> )	mg/l	62,20	114,20
22.	Silikati (SiO <sub>2</sub> )	mg/l	3,80	12,70
23.	Vodonik sulfid (H <sub>2</sub> S)	mg/l	0	0,050
24.	Natrij (Na)	mg/l	5,4	14,0
25.	Kalij (K)	mg/l	1,9	2,7
26.	Kalcij (Ca)	mg/l	32,06	63,10
27.	Magnezij (Mg)	mg/l	17,02	31,06
28.	Željezo, ukupno (Fe)	mg/l	0,007	0,580
29.	Mangan (Mn)	mg/l	0,004	0,170
30.	Bakar (Cu)	mg/l	0	0,0190
31.	Cink (Zn)	mg/l	0,0090	0,2500
32.	Aluminij (Al)	mg/l	0,0100	0,4000
33.	Olovo (Pb)	mg/l	0,0060	0,0400
34.	Nikal (Ni)	mg/l	0,0090	0,0500
35.	Krom, ukupni (Cr)	mg/l	0,0020	0,0230
36.	Deterdženti (AAT)	mg/l	0,0060	0,0800

37.	Ukupne otopljene materije (TDS)	mg/l	242,5	402,0
38.	Suspendirane materije (TSS)	mg/l	1,7	96,0
39.	Elektrovodljivost	$\mu\text{S}/\text{cm}$	322	432
40.	Providnost vode	M	0,50	1,10
<b>B. Mikrobiološki kvalitet vode</b>				
1.	Ukupne koliformne bakterije, broj u 100 ml		80	1.800
2.	Koliformne bakterije fekalnog porijekla, broj u 100 ml		10	120
3.	Ukupni broj aerobnih mezofilnih bakterija, broj u 100 ml		18	450
<b>C. Biološki kvalitet vode</b>				
1.	Klorofil „a“ ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )		2,400	30,766
2.	Stepen biološke produktivnosti		mezotrofni do umjereno eutrofni	
<b>D. Količina vode</b>				
1.	Zahvaćene količine vode za potrebe TE Tuzla	$\text{m}^3/\text{h}$	2.300 - 4.000	

## 5.6. Buka

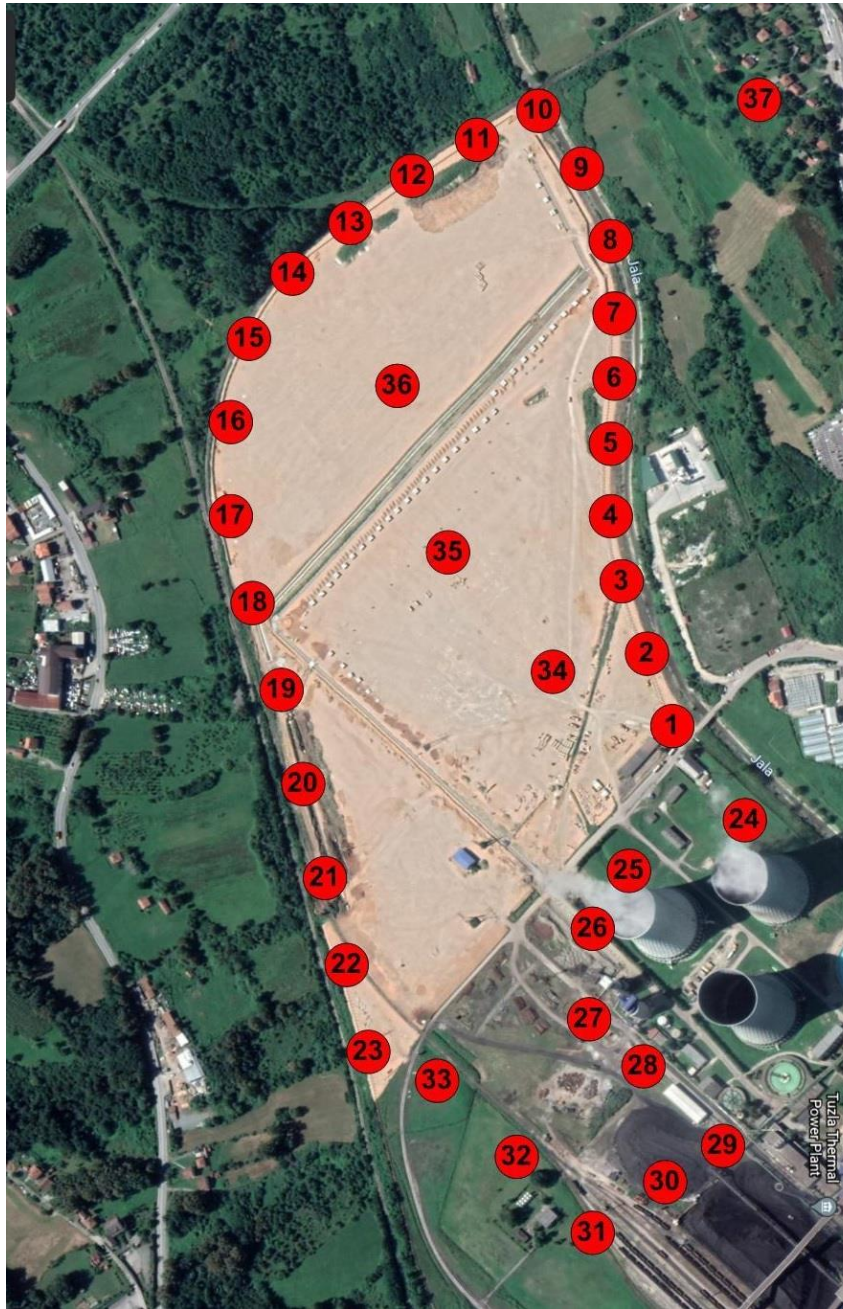
U svrhu određivanja nultog stanja sa aspekta buke, izvršeno je mjerenje okolinske buke na lokaciji predviđenoj za izgradnju Bloka 7. Mjerenje nivoa buke izvršeno je u skladu sa zahtjevima standarda BAS ISO 1996-2:2020 i Zakonom o zaštiti od buke („Službene novine FBiH“, br.110/12). Lokacija Bloka 7 se prema Zakonu o zaštiti od buke („Službene novine FBiH“, br. 110/12) svrstava u VI zonu (Industrijska, skladišna, servisna i prometno područje bez stanovanja) za koju najviši dopušteni nivo buke iznosi  $\text{Leq}=70 \text{ dB (A)}$  danju i  $\text{Leq}=70 \text{ dB (A)}$  noću. U smislu navedenog Zakona dan je od 06:00 do 22:00 sata, a noć od 22:00 do 06:00 sati.

Nivo buke se izražava ekvivalentnim nivoom buke ( $\text{Leq}$ ) i vršnim vrijednostima ( $\text{L1}$ ) kao ilustraciji kritičnih promjenjivih nivoa. To znači da dopuštena vanjska buka od izvora buke može premašiti 1 % od ukupnog vremena trajanja buke tokom dana odnosno noći. U ovom slučaju za zonu VI to je  $\text{L1} = 85 \text{ dB (A)}$ .

Na predmetnoj lokaciji mjerena je buka nultog stanja (buka okoline). Prilikom mjerenja okolinske buke nultog stanja u obzir je uzeta buka od rada TE Tuzla (sve operacije u Termolektrani), magistralnih saobraćajnica M4 i M18, željezničkog transporta, avionskog transporta kao i druge aktivnosti koje se obavljaju u okolini predmetne lokacije. U toku mjerenja buke na predmetnoj lokaciji nije bilo nikakvih aktivnosti. Sve druge aktivnosti u okolini predmetne lokacije obavljale su se neometano.

Mjerenje nivoa okolinske buke izvršeno je na 37 mjernih mjesta (granica lokacije). Mjerne tačke su postavljene na visini od 1,5 m od tla, ovisnosti od uslova (položaj mikrofona). Mikrofon je bio okrenut prema lokaciji. Dnevno mjerenje je vršeno danima 25-26. i 29.03.2021. godine, na 37 mjernih mjesta na graničnim dijelovima predmetne lokacije. Mjerenja su vršena u vremenskom periodu 25.03.2021. od 09:00 časova do 14:45 časova, 26.03.2021. od 07:30 časova do 14:45 časova i 29.03.2021. od 07:30 časova do 15:30 časova,

u vremenskim intervalima po 10 minuta po jednom mjernom intervalu. Noćno mjerenje je vršeno danima 29-30.03.2021.godine i 01-02.04.2021. godine, na 37 mjernih mjesta na graničnim dijelovima predmetne lokacije. Mjerenja su vršena u vremenskom periodu 29-30.03.2021. od 22:00 časova do 02:25 časova i 01-02.04.2021. od 22:00 časova do 05:25 časova, u vremenskim intervalima po 5 minuta po jednom mjernom intervalu. Raspored mjernih tačaka kao i rezultati mjerenja prikazani su u nastavku.



Slika 18. Lokacije mjerenja buke

Tabela 16. Rezultati mjerenja buke

Mjerna tačka	Dan			Noć		
	L <sub>Aeg</sub> dB(A)	L <sub>1</sub> dB(A)	± 2σ <sub>t</sub> dB(A)	L <sub>Aeg</sub> dB(A)	L <sub>1</sub> dB(A)	± 2σ <sub>t</sub> dB(A)
1	55,7	65,9	4,4	54,1	58,5	4,5
2	52,4	52,1	4,0	51,9	53,4	4,0
3	49,8	57,2	3,8	51,2	52,4	4,0
4	45,0	52,4	4,2	47,7	49,1	4,8
5	46,1	54,8	4,4	46,3	48,8	4,4
6	47,3	52,8	4,4	52,0	57,9	-
7	46,1	53,1	4,4	46,8	50,3	4,0
8	48,2	52,3	4,2	46,1	48,9	4,6
9	46,9	52,7	4,8	47,8	51,3	4,4
10	46,0	50,4	4,4	50,1	52,0	5,6
11	49,4	59,1	4,4	50,5	52,3	4,8
12	59,6	75,2	10,8	50,3	52,9	4,4
13	56,4	47,8	8,6	59,6	65,5	8,6
14	51,8	59,1	7,0	48,6	52,6	4,6
15	43,9	50,2	4,0	50,9	57,5	4,6
16	47,3	58,3	4,0	48,5	51,0	4,4
17	42,8	48,6	4,2	51,4	55,2	4,6
18	60,6	75,1	12,4	51,0	52,2	4,0
19	46,0	51,9	4,6	54,6	55,3	4,2
20	62,6	71,3	11,0	65,6	74,2	9,8
21	51,5	66,5	5,6	54,5	56,3	4,2
22	51,4	55,3	4,6	54,0	56,1	4,2
23	50,8	55,4	4,6	54,4	56,8	4,0
24	71,0 <sup>1</sup>	71,6	4,2	71,0	71,8	4,0
25	66,8	67,4	4,2	69,5	67,4	4,2
26	65,7	70,3	4,2	65,9	67,2	4,2
27	66,5	72,6	6,0	67,5	71,6	4,4
28	72,6	76,2	4,6	62,3	60,4	6,0
29	64,8	62,6	5,2	54,3	56,0	4,0
30	61,2	62,9	5,0	59,3	62,3	5,2
31	67,3	74,8	6,4	66,9	77,4	7,2
32	67,7	76,3	8,6	58,5	63,9	4,0
33	50,0	54,1	23,2	69,8	77,1	5,2
34	49,9	56,1	4,0	55,8	59,2	5,2
35	46,5	51,1	4,8	52,4	55,3	4,2
36	47,1	51,2	4,8	54,1	56,7	3,8
37	48,3	55,1	4,6	50,7	54,6	4,4

Mjerenjem je utvrđeno da je buka na svim lokacijama mjerenja unutar zakonom dozvoljenih granica. Izvještaj o mjerenju buke nalazi se u prilogu dokumenta.

<sup>1</sup> Konstantna buka od rashladnog tornja u neposrednoj blizini

## 5.7. Mjesta nastanka, kvantitativno kvalitativne karakteristike svih otpadnih tokova u TE Tuzla

### 5.7.1. Otpadni gasovi

Otpadni dimni gasovi su gasni produkti sagorijevanja goriva koji se, nakon što su u velikom procentu korisno predali toplinsku energiju drugom radnom fluidu kotla, emitiraju u zrak. Kod postojećih proizvodnih jedinica TE Tuzla iz gasnih ostataka sagorijevanja u elektrostatičkim filterima (odvajačima) sa velikim stepenom efikasnosti 98,5 do 99,8 % odvaja se leteći pepeo. U TE Tuzla nisu instalirana postrojenja za prečišćavanje sumpornih i azotnih oksida. Urađena je revitalizacija sistema sagorijevanja kotla Bloka 4 (2002.god.) i Bloka 5 (čija je realizacija u toku) i rekonstruisan je postojeći sistem sagorijevanja u sistem sagorijevanja sa niskom emisijom azotnih oksida (primarne mjere redukcije). Mjesto emitiranja dimnih gasova u zrak su 4 dimnjaka: broj 2 (visine 100 m), broj 3 (visine 100m), broj 4 (visine 100 m) i broj 5 (visine 165 m). Svaka proizvodna jedinica (blok) ima vlastiti dimnjak.

#### Hemijski sastav i sadržaj zagađujućih materija u otpadnim gasovima

Hemijski sastav emitiranih dimnih gasova je: N<sub>2</sub> - azot (iz zraka za sagorjevanja čiji je kisik potrošen u hemijskoj reakciji i iz viška zraka čiji kisik nije učestvovao u reakciji); O<sub>2</sub> - kisik iz viška zraka koji nije učestvovao u hemijskoj reakciji, H<sub>2</sub>O - vlaga (vodena para) iz sirovog uglja i zraka za sagorjevanje kao i produkt oksidacije vodonika, CO<sub>2</sub> – ugljendioksid, SO<sub>2</sub> – sumpordioksid, CO - ugljenmonoksid, azotni oksidi NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>, NO - azotmonoksid i NO<sub>2</sub> azotdioksid. U emitiranim otpadnim gasovima nalaze se čestice prašina (leteći pepeo koji „propusti“ elektrostatički filter). Temperatura emitiranih dimnih gasova u zrak je 160-180 °C.

Tabela 17. Maseni bilans uglja, zraka i gasnih produkata sagorijevanja po 1kg uglja i 1MWh isporučene električne energije za karakteristični kvalitet radnog goriva u TE Tuzla, lignit jame Mramor

Rb.	Reagensi i gasni produkti sagorijevanja – otpadni gasovi	Sadržaj	Potrošnja i sadržaj	Produkcija i potrošnja	
		(%)	(Nm <sup>3</sup> /kg <sub>gas</sub> )	(kg/kg <sub>goriva</sub> )	kg/MWh
1	Gorivo u procesu sagorijevanja			1	1.246
2	Gorivo transferirano u gasn. prod. sagorjevanja	13,23	0,883	0,823	1.025
3	Zrak za sagorjevanje	86,77	4,186	5,4	6.728
4	Produkti saorjevanja (otpadni gasovi)	100	4,894	6,223	7.754
5	H <sub>2</sub> O – vlaga (vodena para)	11,7	0,782	0,728	907
6	N <sub>2</sub> – azot	69,5	3,458	4,326	5.390
7	CO <sub>2</sub> – ugljen dioksid	12,87	0,405	0,801	998
8	O <sub>2</sub> - kisik	5,9	0,258	0,368	321
9	SO <sub>2</sub> – sumpor dioksid	0,086	0,0042	0,013	19,5
10	NO <sub>x</sub> = NO+NO <sub>2</sub> – azotni oksidi	0,032	0,00157	0,0021	3,5
11	CO – ugljen monoksid	0,00245	0,00012	0,00015	0,38

Sastav produkata sagorjevanja tečnog goriva (lako lož ulje i mazut) je sličan sastavu gasnih produkata sagorjevanja uglja sa osnovnom razlikom u sadržaju ugljendioksida i sadržaju vlage. U produktima sagorjevanja uglja, u odnosu na druga fosilna goriva, prisutan je najveći sadržaj ugljendioksida.

#### Postojeće stanje emisija u zrak iz TE Tuzla

JP Elektroprivreda BiH, podružnica TE Tuzla, je za potrebe katastra podataka emisije u okolinu predložila izvještaj o proizvodnji, prosječnim emisijama otpadnih gasova, emisijskim koncentracijama i emisijama čvrstih čestica, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i CO. Na osnovu tih podataka izračunate su specifične emisije štetnih tvari po proizvedenom GWh. Jedino za procjenu emisija čvrstih čestica Bloka 5 su se primijenile niže koncentracije.

Na tom Bloku je bila izvršena rekonstrukcija, koja je bitno smanjila koncentracije čvrstih čestica u dimnim gasovima.

**Tabela 18. Broj sati rada i emisije u zrak iz blokova TE Tuzla**

Sati rada blokova				
	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
<b>2018. god.</b>	2948	5922	5774	6869
<b>2019. god.</b>	4573	2934	6098	6248
<b>2020. god.</b>	2283	5383	5365	7416

	Blok 3		Blok 4		Blok 5		Blok 6	
	Čestice	Čestice	Čestice	Čestice	Čestice	Čestice	Čestice	Čestice
	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>2018.</b>	25,82	35,17	384,8	79,13	262,58	69,86	103,58	24,79
<b>2019.</b>	33	30,06	171	82,90	259	66,69	84	21,84
<b>2020.</b>	28	46,26	241	64,91	172	52,18	94	25,49

	Blok 3		Blok 4		Blok 5		Blok 6	
	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>2018.</b>	3.305,9	2.746,10	1.4399	3.030,28	11.647,02	2.929,59	18.147,28	4.384,97
<b>2019.</b>	2.946	2.742,46	6.471	3.165,93	12.973	3.276,65	17.952	4.640,34
<b>2020.</b>	2.477	3.370,21	12.555	3.180,12	10.454	3.118,22	19.723	5.183,32

	Blok 3		Blok 4		Blok 5		Blok 6	
	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>
	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>	t	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>2018.</b>	468,56	452,06	1868,5	391,68	1414,03	363,52	1140,42	273,24
<b>2019.</b>	525	502,21	741	374,46	1390	367,37	928	240,95
<b>2020.</b>	267	445,95	1684	461,98	1437	431,64	932	247,79

Na osnovu metodologije iz Smjernica politike Sekretarijata Energetske zajednice i na osnovu podataka za Nacionalni plan smanjenja emisija za velika postrojenja za sagorijevanje, izračunati su plafoni emisija za period od 2016 – 2027., a prema prosječnoj potrošnji goriva u periodu od 2008 – 2012. Rezultati su prikazani u Tabeli 19.

Tabela 19. Plafoni emisija za Blokove 4, 5 i 6 za period 2018-2027. godina

Godina	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.	2025.	2026.	2027.
<b>SO<sub>2</sub> (t/god)</b>										
<b>Blok 4</b>	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	1.758	1.407	1.055	1.055
<b>Blok 5</b>	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.513	1.211	908	908
<b>Blok 6</b>	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.549	1.239	930	930
<b>Ukupno</b>	5.785	5.785	5.785	5.785	5.785	5.785	4.820	3.857	2.893	2.893
<b>NO<sub>x</sub> (t/god)</b>										
<b>Blok 4</b>	2.637	2.321	2.004	1.688	1.371	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055
<b>Blok 5</b>	2.270	1.998	1.725	1.453	1.181	908	908	908	908	908
<b>Blok 6</b>	2.324	2.045	1.766	1.487	1.208	930	930	930	930	930
<b>Ukupno</b>	7.232	6.364	5.496	4.628	3.760	2.893	2.893	2.893	2.893	2.893
<b>Čvrste čestice (t/god)</b>										
<b>Blok 4</b>	264	264	264	264	264	264	211	158	105	105
<b>Blok 5</b>	227	227	227	227	227	227	182	136	91	91
<b>Blok 6</b>	232	232	232	232	232	232	186	139	93	93
<b>Ukupno</b>	459	459	459	459	459	459	368	276	184	184

### 5.7.2. Otpadna voda

Voda se kao prirodni resurs u značajnoj količini koristi za različite namjene kao što su: radni fluid parnih kotlova i turbina, fluid u rashladnom sistemu i sistemu tehničkog hlađenja, nosioc toplotne energije SDG i tehnološke pare i transportni fluid u zatvorenom hidrauličkom transportnom sistemu šljake i pepela na odlagalište što je vidljivo na šemi masenog monitoringa vode šema 3.8. U procesu proizvodnje, ove vode koriste se za proizvodnju električne energije, tehnološke pare i prenos toplotne energije sistemom daljinskog grijanja gradova Tuzla i Lukavac. TE" Tuzla" isporučuje manje količine voda za potrebe hemijske industrije u Tuzli u skladu sa komercijalnim ugovorima.

Do 1992. godine, godišnja potrošnja sirove vode iznosila je 32 do 36 miliona m<sup>3</sup>, za rad svih instaliranih kapaciteta i značajne količine sirove vode u otvorenom sistemu hidrauličkog transporta čvrstih ostataka sagorijevanja na deponiju.

Projekat izgradnje zatvorenog sistema povratnih voda je doprinio smanjenju količina otpadnih voda, zadovoljeni su zakonski propisi kada je u pitanju kvalitet otpadnih voda koje se ispuštaju u prirodni recipijent. Zatvorenim tretmanom smanjena je potrošnja sirove vode i smanjeni su troškovi naknada za vode.

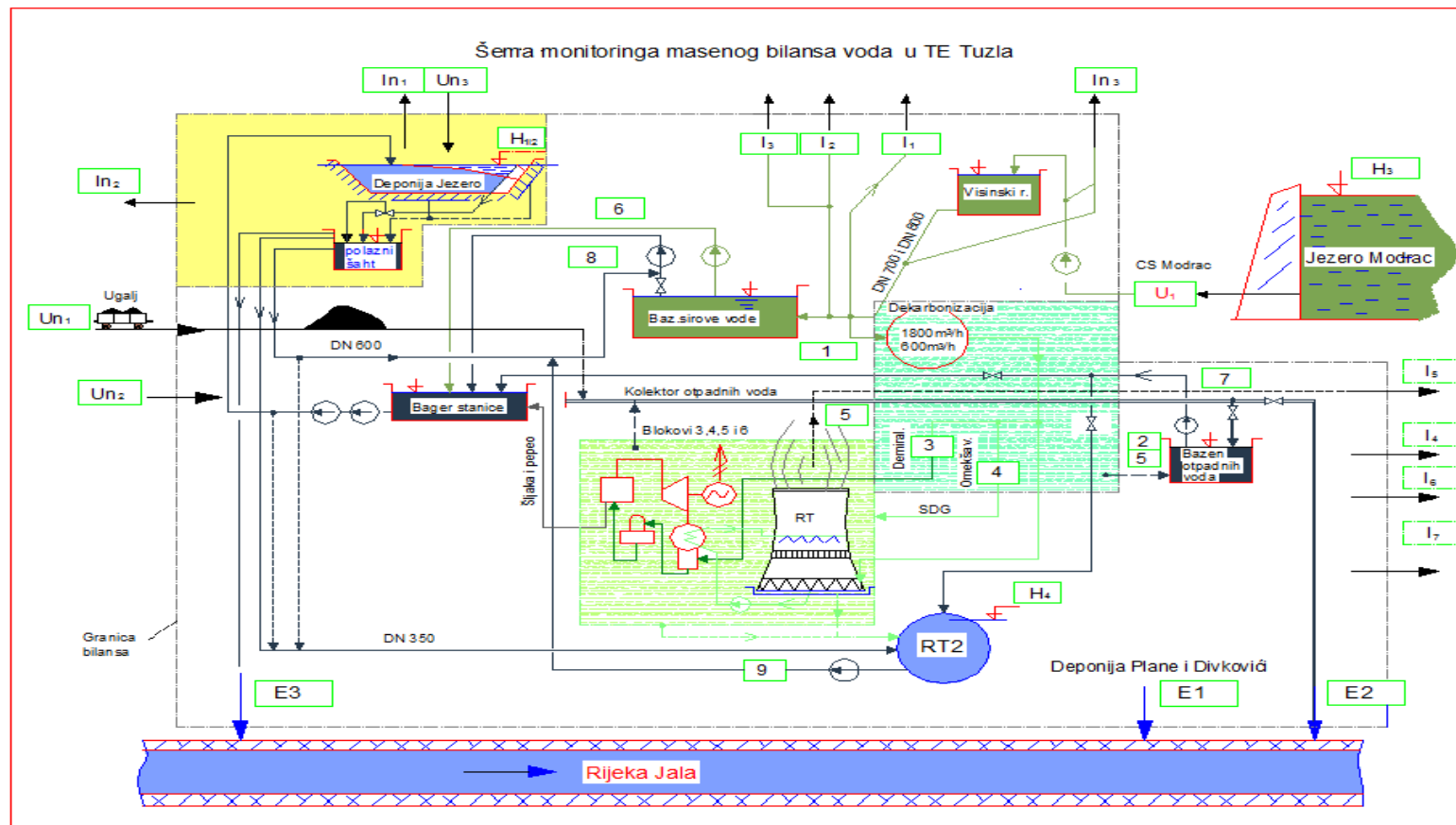
U nastavku predstavljamo tabelu koja pokazuje značajno smanjenje terete zagađenja otpadnih voda izraženog preko ekvivalentnog broja stanovnika (EBS od 2016. godine). Tabelom su predstavljena i smanjenja utrošene sirove vode i ispuštene otpadne vode.

Tabela 20. Bilans potrošnje i ispuštanja vode

TE Tuzla	Ukupno utrošena količina vode m <sup>3</sup> /god	Ukupno ispuštena količina vode m <sup>3</sup> /god	EBS (ES)
2013.	16.879.728	7.666.141	521.355
2014.	17.415.484	6.948.300	521.355
2015.	15.153.418	8.658.650	319.273
2016.	9.876.140	2.056.179	319.273
2017.	10.616.048	936.288	20.112,6*
2018.	10.243.863	1.275.269	27.360 ES
2019.	8.889.747	707.912	27.360 ES
2020.	9.939.427	745.228	11.423,7 ES

\* Na EBS od 20.112,6 uputila je Agencija za vode i naložila da ispitivanje obavi laboratorija koju Agencija izabere. Nakon kontrolnog ispitivanja određen je EBS od 27.360 ES.





Slika 19. Šema monitoringa masenog bilansa vod

### 5.7.3. Sirova voda

Snabdijevanje sirovom vodom vrši se iz vještačke akumulacije jezera Modrac preko crpne stanice "Modrac", sabirnih rezervoara i azbestno-betonskih cjevovoda  $\varnothing 700$  i  $\varnothing 800$  mm, kapaciteta 500 l/sec i 1000 l/sec, do sabirnih bazena sirove vode hemijske pripreme vode TE "Tuzla". Nakon prijema sirove vode u pogonima hemijske pripreme, vrši se distribucija iste direktnim potrošačima i u sistem dekarbonizacije.

#### Sirova voda za transport šljake i pepela na deponiju

Od ukupne produkcije čvrstih ostataka sagorijevanja (šljake i pepela), 20-25 % (samo elektrofilterski pepeo) se usmjerava u cementnu industriju, a ostali ili veći dio transportuje na deponiju Jezero sistemom zatvorenog hidrauličkog transporta šljake i pepela. Transportni fluid je sirova voda u odnosu 7:1 do 10:1 (u korist vode), koja kao procesna povratna voda recirkuliše u istom sistemu, uz napomenu da se svježom sirovom vodom zapunjava zatvoreni hidraulički sistem i namiruju hidraulički gubici. Zatvaranjem hidrauličkog sistema, prosječna potrošnja sirove vode od 1200 m<sup>3</sup>/h je trenutno smanjena ispod 300 m<sup>3</sup>/h, sa tendencijom daljeg smanjenja.

Prosječna potreba za sirovom vodom za hidrantsku mrežu protivpožarne zaštite je cca 100 m<sup>3</sup>/h (hidrantska mreža je pod stalnim pritiskom).

#### Sirova voda za dekarbonizaciju

Najveća količina ili preko 80% preuzete sirove vode u TE "Tuzla" se usmjerava u postrojenje za hemijski tretman, koji počinje sa dekarbonizacijom u dva raspoloživa reaktora, kapaciteta 600 m<sup>3</sup>/h i 1800 m<sup>3</sup>/h. Dekarbonizacija u reaktorima se vrši na hladno sa krečnim mlijekom i koagulantom Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>).

### 5.7.4. Dekarbonizirana voda

#### Dekarbonizirana voda za rashladne sisteme

U TE "Tuzla" instalirani su zatvoreni rashladni sistemi sa vlažnim rashladnim tornjevima. U rashladnim tornjevima vrši se hlađenje zagrijane rashladne vode prirodnom cirkulacijom zraka. Tom prilikom dolazi do ishlapljivanja vodene pare i iznošenja kapljica vode iz rashladnog sistema. Kao posljedica ishlapljivanja dolazi do ugušćenja vode (porasta koncentracije otopljenih soli) pa je potrebno stalno odmuljenje rashladnog sistema, što zajedno sa ishlapljivanjem vode i kapljicama u struji zagrijanog vlažnog zraka iz rashladnog tornja, čini gubitak ukupne količine rashladne vode koja cirkuliše u zatvorenom sistemu (cca 29.000 m<sup>3</sup>/h) i koji se namiruje dopunom oko 1,5%.

Rashladna voda u rashladnim tornjevima je kondicionirana sredstvima za disperziju tvrdoće i inhibitorima za sprečavanje korozije, kao i sredstvima za biocidni i algicidni tretman.

#### Ostali potrošači dekarbonizirane vode

- Dekarbonizirana voda za proizvodnju demineralizirane vode 150 m<sup>3</sup>/h
- Dekarbonizirana voda za proizvodnju omekšane vode 20 m<sup>3</sup>/h
- Ostale potrebe 50 m<sup>3</sup>/h

Otpadna voda iz procesa dekarbonizacije je zamuljena voda od periodičnog odmuljenja reaktora i periodičnog pranja filtera. Ista se ispušta u bazen otpadnih voda, nakon čega se u velikoj mjeri koristi za dopunu zatvorenog hidrauličkog transporta šljake i pepela na deponiju. Višak otpadne vode se ispušta, zajedno sa ostalim otpadnim vodama, u GPO, trenutno bez tretmana, u recipijent na ispusnom mjestu E2.

### 5.7.5. Demineralizirana voda

Demineralizirana voda se koristi za punjenje i dopunu kontrolisanih i nekontrolisanih gubitaka sistema voda-para (kotao i turbinski ciklus) i sistema vodenog hlađenja namotaja generatora blokova 5 i 6. Ukupni gubici su do 3% proizvodnje pare po kotlu, pa maksimalna potrošnja demi vode može iznositi oko 75 m<sup>3</sup>/h.

Pored opisanih gubitaka u sistemu voda-para, dodatni gubici radnog fluida (voda i para) se namiruju demi vodom. To su gubici u isporučenoj tehnološkoj pari industrijskim potrošačima, u prosječnom iznosu oko 25 t/h.

Dakle, ukupna max. potrošnja demi vode iznosi oko 100 m<sup>3</sup>/h.

Za uklanjanje kiseonika u sistemu voda-para, primjenjuje se termička obrada i kondicioniranje hidrazinom (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>). Za uklanjanje tvrdoća u procesu isparenja, kotlovska voda se kondicionira trinarijumfosfatom (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>x 12 H<sub>2</sub>O).

TE" Tuzla" raspolaže sa pet kolona za demineralizaciju. Kolone su kapaciteta 90 m<sup>3</sup>/h. Svaka kolona sastoji se od tri jonoizmjenjivača i to: kationskog jako kiselog, anionskog jako baznog i miješanog jonoizmjenjivača. Kolone su napunjene jonoizmjenjivačkom masom i iste prerađuju, u zavisnosti od temperature vode i dotrajalosti jonoizmjenjivačke mase, oko 1500 m<sup>3</sup> dekarbonizirane vode u demineraliziranu vodu. Sredstva za regeneraciju kolona su 7% HCl i 5% NaOH. Utrošak kiseline je 1500 kg 33% HCl, a lužine 1600 kg 40% NaOH po jednoj regeneraciji kolone.

Za proizvodnju 1 m<sup>3</sup> demi vode troši se cca 1 kg HCl i 1 kg NaOH. Period trajanja jonoizmjenjivačkih masa je oko 10 godina, s tim što je potrebno vršiti nadopunu izgubljene i dotrajale mase (približno 5% godišnje).

Mase se zamjenjuju kada kolona izgubi projektovani kapacitet. Izrađena masa se spaljuje.

U postrojenju demineralizacije nalaze se i kolone za regeneraciju (poliranje) osnovnog kondenzata blokova kapaciteta 2x60 m<sup>3</sup>/h i 1x32 m<sup>3</sup>/h.

### 5.7.6. Omekšana voda

Radni fluid (mrežna voda) u primarnom dijelu sistema daljinskog grijanja grada Tuzle i Lukavca je omekšana voda, koja se proizvodi u jonoizmjenjivačkim kolonama, kapaciteta 2x90 m<sup>3</sup>/h. Iste se regenerišu sa otopinom natrijum hlorida (NaCl).

Prije dopune gubitaka mrežne vode vrši se termička priprema dodatne mrežne vode deaeracijom, a neotplinjeni kiseonik se uklanja hemijskim putem. Za ovo se koristi mješavina eritropske kiseline i dietilaminoetanol. Ova hemikalija je prema MSDS-u neotrovn.

Mrežna voda se takođe kondicionira trinatrijum fosfatom u cilju uklanjanja tvrdoće vode, zaštite čeličnih cjevovoda i minimalne korekcije pH vrijednosti.

Prosječna potrošnja omekšane vode tokom grejne sezone iznosi oko 30 m<sup>3</sup>/h.

### 5.7.7. Otpadne vode

TE Tuzla je veliki potrošač sirove vode i prerađenih tehnoloških voda, ali je ujedno industrijski objekat koji u svom tehnološkom procesu generira određene količine otpadnih voda, koje su primjenom novih tehnoloških rješenja potpuno eliminisane. Obzirom na hemijske karakteristike i potrebnu obradu, otpadne vode se svrstavaju u četiri kategorije:

Tehnološke otpadne vode

Otpadne vode sa odšljakivanja nastaju kao posljedica hidrauličkog transporta šljake i pepela na deponiju, gdje se odvija proces dekantacije. Neposredno uz branu voda sa površine se kontrolisano odvodi preko preliva i otvorenih odvodnih kanala u prihvatni bazen ispod brane, a zatim se kao povratne vode (u zatvorenom sistemu) koristi za odšljakivanje blokova 3,4,5 i 6.

Otpadne vode HPV-e su vode koje nastaju u procesu hemijske pripreme vode i obuhvataju vode iz procesa proizvodnje dekarbonizirane vode i vode iz procesa demineralizirane vode

Otpadne vode nastale u GPO su vode iz kotlovskih postrojenja nastale pri unutrašnjem transportu šljake i pepela, otpadne vode od odsoljavanja i odmuljivanja kotlova, otpadne vode od mokrog pranja grijača zraka i dimne strane kotlova, otpadne vode nastale pranjem ventilator dimnih plinova i dimovodnih kanala.

Otpadne vode DU nastale na južnoj strani dopreme uglja se posebnim otvorenim kanalom upuštaju u donji dio glavnog kolektora, a vode sa sjeverne strane platoa upuštaju u gornji dio kolektora. Otpadne vode nastale pranjem teških mašina dopreme uglja se preko taložnih bazena upuštaju u glavni kolektor otpadnih voda.

Otpadne vode iz kondenzacije su vode koje čine: razni prelivi, vode od hlađenja, čista i prljava drenaža kondenzacije, otpadne vode od preliva i odmuljenja rashladnih tornjeva. Najveći dio navedenih otpadnih voda se ispušta u glavni kolektor. Čista drenaža Bloka 6 se vraća u bazen sirove vode HPV -a.

Zauljene otpadne vode nastaju u radionici teških mašina dopreme uglja i sa platoa ispred radionice, zauljene vode od pranja buldožera, zauljene vode GPO-a sa kote -3 m i kote 0 m, zauljene vode u mazutnoj stanici, zauljene vode radionice za održavanje lokomotiva i prostora oko prijema i točenja tečnih goriva za buldozere.

Navedene otpadne vode idu preko separatora zauljenih voda u glavni kolektor.

#### Sanitarne otpadne vode

Sanitarne otpadne vode čine vode sa sanitarnih čvorova i vode restorana društvene ishrane. Otpadne vode sanitarnih čvorova GPO su rješene pomoću septičkih jama, a vode iz ostalih sanitarnih čvorova i vode iz restorana se odvođe na tretman u biorotor. TE "Tuzla" ima instalirana dva biorotora. Dva

biorotora imaju kapacitet od 400 EBS-a i jedan kapacitet 40 EBS-a (nalazi se između Hemiske pripreme i Bloka 6).

Efluent iz biorotora se ispušta u glavni kolektor. Dio navedenih voda se preko bazena prljave vode transportuje u bager stanice blokova 5 i 6 a zatim na šljačište.



Slika 20. Tehnix biorotor, biološki prečištač otpadnih voda

#### Oborinske otpadne vode

Oborinske vode se glavnim kolektorom otpadne vode odvođe u recipijent, a dio se preko bager stanice blokova 5 i 6 transportuje na šljačište.

TE" Tuzla" je dokumentom "Pogonsko upustvo korištenja povratne vode" koji se nalazi u Prilogu 11 Zahtjeva za obnovu okolinske dozvole detaljno opisala aktivnosti koje se provode u toku eksploatacije i održavanja sistema povratne vode sa deponije "Jezero"

#### **5.7.8. Elektrolizna stanica**

Od 2010. godine snabdijevanje proizvodnih jedinica vodonikom vrši se nabavkom na tržištu, upotrebom mobilnog skladišta vodonika (trailer).

Pored mobilnog skladišta, rezerve vodonika su smještene i na lokalitetu elektrolizne stanice, u kolone za vodonik, kojih ima 4 komada i čiji je ukupni kapacitet 1600 m<sup>3</sup>. Za azot se koriste 2 kolone od po 400 m<sup>3</sup>.

### 5.7.9. Hemijska laboratorija

U laboratorijima se vrše: analize uzorka voda (sirova, dekarbonizirana, demineralizirana, blokovske vode i otpadne vode), analiza uzoraka ulja, analiza uzoraka dimnih plinova, analiza vodonika (čistoća) i analiza uzoraka uglja.

Za analizu uzoraka voda koriste se sljedeći instrumenti:

- Kolorimetar Iskra tip MA 9502,
- UV/VIS Spektrofotometar Cecil tip CE 4004,
- Konduktometar WTW tip InoLab Level 1,
- Pehametar WTW tip InoLab Level 1,
- Za volumetrijske titracije automatski titratori Shott tip Titronic 96.

Za analizu uzoraka ulja koriste se sljedeći instrumenti:

- Titrator (Karl Fisher) Mettler Toledo tip DL 18,
- Titrator Metrohm tip 702 SM Titrino,
- Viskozimetar Lauda tip CD 20.

Za analizu uzoraka vodonika i dimnih plinova koristi se Orsat aparat.

Za analizu uzoraka uglja koristi se Kalorimetar IKA tip C 4000 adiabatic.

### 5.7.10. Održavanje postrojenja, uređaja i objekata

Pored povoljnih eksploatacionih uvjeta i kvalitetne eksploatacije, osnovni uvjet za siguran i pouzdan rad pogona i postrojenja je kvalitetno tekuće i investiciono održavanje postrojenja.

Poslovi održavanja se pripremaju u Tehničkom sektoru, a realizuju u Pogonu održavanje.

Održavanje postrojenja obuhvata:

- praćenje stanja postrojenja,
- preventivno i korektivno održavanje,
- redovno plansko održavanje (planska njega postrojenja i godišnji remont),
- investiciono održavanje.

Radni proces održavanja sastoji se od:

- kontinuiranog praćenja stanja postrojenja,
- izrade planova održavanja po grupi postrojenja,
- poslova u proceduri nabavke rezervnih dijelova i eksternih usluga održavanja,
- izrada radnog programa održavanja,
- izvršenja poslova održavanja,
- nadzora u izvođenju tekućeg i investicionog održavanja,
- organizacija probnog pogona, podešavanja i ispitivanja postrojenja.

Radovi održavanja se obavljaju uglavnom na objektu postrojenja kada je obustavljeno i tehnološki obezbjeđeno za izvođenje radova. Dio specijalističkih poslova održavanja obavlja se u posebnim radionicama kao što su:

- radionice za zavarivanje,
- radionice za mašinsku obradu,
- radionica za održavanje mehanizacije i vozila,
- radionica za održavanje mlinova,
- radionica za održavanje pumpi,
- radionica za održavanje elektroenergetskog postrojenja,
- radionice za održavanje mjerne instrumentacije,
- skladišta različitih rezervnih dijelova i potrošnog materijala.

U postupku održavanja postrojenja vrši se produkcija otpada:

- različite vrste neupotrebljivih dijelova postrojenja i uređaja koji su bili predmet zamjene,
- ambalaža koja može sadržavati materije koje opasne supstance;
- ostaci i škart mašinske obrade,
- različite vrste otpadnih ulja,
- građevinski otpad
- izolacijski materijali koji sadrže azbest

Upravljanje takvim otpadom utvrđeno je Planom upravljanja otpadom TE“Tuzla“ uz poštivanje svih važećih propisa.

#### 5.7.11. Otpad

TE Tuzla kao obveznik Okolinske dozvole ima urađen Plan o upravljanju otpadom. Najveći dio otpada su čvrsti ostaci sagorijevanja uglja: šljaka i pepeo.

#### Čvrsti produkti i ostaci sagorijevanja

Šljaka i pepeo je otpad koji nastaje u procesu sagorijevanja uglja. Svrstava se u otpad koji je kategorisan u skladu sa Pravilnikom o kategorijama otpada sa listama („Službene novine Federacije BiH“, broj: 9/05) kao **neopasan otpad**:

- 10 OTPAD IZ TERMIČKIH PROCESA
- 10 01 otpad iz termoelektrana
- 10 01 01 šljaka sa rešetki ložišta, šljaka i prašina iz kotlova (osim prašine iz kotlova navedene pod 10 01 04)
- 10 01 02 leteći pepeo od izgaranja uglja

Šljaka i pepeo se odlažu na deponiju za bezopasni otpad.

Evakuacija šljake i kotlovskog pepela iz kotla se vrši isključivo hidrauličkim postupkom, a el. filterskog pepela hidrauličkim (do sabirnog bazena) ili suhim postupkom (pneumatski transport) do silosa pepela

za plasman u cementnu industriju. Vanjski transport ili konačno zbrinjavanje šljake i pepela je hidraulički transport i odlaganje na deponiju i auto cisternama u cementnu industriju (el. filterski pepeo). Trenutni maseni odnos između ova dva načina zbrinjavanja ukupne produkcije šljake i pepela je 1:13 u korist transporta na deponiju. Elektrofiltarski pepeo Bloka 4 je predviđen za prodaju EF pepela cementarama zbog čega je izgrađen i veliki prijemni silos. U slučaju prekida prodaje pepela cementari, izgrađen je mali silos iz kojeg se pepeo hidrauličkim transportom odvodi u zajedničku bager stanicu bloka 3/4 gdje se pomiješa sa transportnom vodom Bloka 3.

Otpadna šljaka i pepeo iz procesa proizvodnje električne energije u TE Tuzla transportuje se cjevovodima odnosno hidrauličkim putem u omjeru pepeo i šljaka prema vodi 1:10 (1:7 do 1:15). TE Tuzla trenutno za deponovanje šljake i pepela koristi deponiju Divkovići I i Divkovići II. Šljaka i pepeo odlaže se na deponijama sa gravitacionim popunjavanjem. Suvišna iscjedna voda, iz deponije izvodi se cijevnim prelivom, pušta u potok Banovac a zatim u rijeku Jalu kao krajnji recipijent, a samo manji dio vode (do 7%) se recirkulira u zatvorenom sistemu.

Za deponiju Jezero II obezbjeđena je okolinska dozvola i urbanistička saglasnost. Projektovan je zatvoreni sistem hidrauličkog transporta šljake i pepela. Izgradnjom ovog sistema sve vode sa deponije se, povratnim cjevovodom, vraćaju u Termoelektranu i sa prikupljenim svim ostalim otpadnim vodama iz Termoelektrane, nakon određenog tretmana, ponovo koristiti za odšljakivanje.

Količina šljake i pepela odložene na deponiji za 2020 godinu iznosi 567.555 t

Godišnji bilans produkcije šljake i pepela zavisi od nivoa proizvodnje.

### **Fizičke karakteristike šljake i pepela**

Šljaka i pepeo je u (86-96) % sastavljena od čestica veličine 0,06 – 2 mm; takav materijal je po nomenklaturi klasificiran kao sitni pijesak. Sadržaj čestica ispod 0,06 do 0,002 mm (prah) i čestica ispod 0,002 mm (glina) se kreće od (1 – 4) %. Šljaka i pepeo ovakvih karakteristika su odloženi u prirodnoj okolini podložni eroziji vodom, vjetrom i suncem. Volumenska zapremina je između 0,52 do 0,96 g/cm<sup>3</sup>. Jedna od bitnih karakteristika suhog pepela je visoka adsorbtivnost vode bez bitne promjene u volumenu. Elektrofiltarski pepeo može apsorbirati količinu vode koja je jednaka vlastitoj masi, tj. ukupna apsorbirana i hemijski vezana voda može dostići masu koja je jednaka masi pepela.

#### **5.7.12. Pokazatelji monitoringa radioaktivnosti**

U skladu sa "Pravilnikom o maksimalnim granicama radioaktivnosti i kontaminacije čovjekove sredine i obavljanju dekontaminacije" (Sl.list SFRJ 8/87, Sl list RBiH 2/92) izvršen je godišnji monitoring nivoa radioaktivnosti u procesu proizvodnje i bližoj okolini TE Tuzla.

Veterinarski fakultet Sarajevo je u 2020. godini izvršio mjerenje radioaktivnosti šljake i pepela, mjerenje radioaktivnosti u procesu proizvodnje, te je utvrđeno da nivo prirodnih i umjetnih radionukleida u uzorcima ne prelazi utvrđene maksimalno dozvoljene vrijednosti. Izvršena su radiološka istraživanja ekološkog lanca u okruženju TE Tuzla u 2020. godini. Rezultati istraživanja prirodnih radionukleida u tlu, biljnom pokrivaču te biljnim i animalnim proizvodima na lokaciji naselja Husino i Šiški Brod su u okvirima prosječnih vrijednosti za ove vrste uzoraka.



### 5.7.13. Mjerenje sadržaja lebdećih čestica na odlagalištima produkata sagorijevanja Divkovići i Jezero

U 2020.-oj godine izvršeno je mjerenje koncentracije lebdećih čestica na odlagalištima produkata sagorijevanja u dva vremenska intervala od po 7 dana na lokacijama odlagališta „Divkovići“ i „Jezero“. Mjerenje je izvršeno u skladu sa obavezama iz okolinske dozvole, pomoću pokretne mjerne stanice opremljene analizatorom za mjerenje imisionih koncentracija PM10 i meteoroloških podataka. Na osnovu dobivenih rezultata ustanovljeno je da niti na jednoj ispitivanoj lokaciji koncentracije lebdećih čestica ne pralaze granične vrijednosti shodno Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Službene novine Federacije BiH“, br: 1/12 , 50/19 i 3/21).

### 5.8. Ukupna ocjena stanja okoliša

Stanje okoliša na području TE Tuzla kao i općine Tuzla je direktan odraz razvoja privrede, eksploatacije prirodnih resursa, izgradnje naselja, saobraćajnica i drugih objekata. Iz tih razloga, na području općine Tuzla i u široj regiji, gledano u cjelini, životna sredina je sada u takvom stanju da predstavlja limitirajući činilac razvoja. Analiza postojećeg stanja pokazuje da u okviru analiziranog prostora dominantni uticaji potiču od velikog broja industrijskih i energetske kompleksa, postojećih deponija i rudarenja. Zagađenost i degradacija zemljišta u Tuzlanskom bazenu zahvatila je velike komplekse posebno na područjima gdje se nalaze objekti energetike i industrije, rudna polja i naseljene zone. Postojeće stanje okoliša u pogledu zagađenja bukom potiču od postojećeg, veoma opterećenog magistralnog puta, te energetske i industrijske postrojenja. Energetski sektor je u velikoj mjeri odgovoran za stanje zagađenosti zraka, prvenstveno sa sumpor dioksidom, prahom i azot dioksidom. Analize postojećeg stanja u domenu ekosistema, flore, faune i pejsažnih karakteristika pokazuju da se također radi o potencijalima koji su već devastirani podzemnim rudarskim radovima i samom namjenom prostora za deponiranje šljake i pepela, kao i postojanjem velikih energetske i industrijske kompleksa na ovom području.

Postojanje industrijske i energetske kompleksa, deponija, saobraćaja, predstavlja izvor uticaja na okoliš, koji su prije svega izraženi u domenu zagađenja voda, zraka i tla, a bitno je promijenjen i pejzaž.

## 6. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ

U kontekstu razmatranja okolišnih problema potrebno je sagledati sve okolišne aspekte, te identificirati, analizirati i vrjednovati sve moguće negativne uticaje predloženog projekta na okoliš. Mogući značajniji uticaji projekta na okoliš mogu se podijeliti prema trajanju na:

- uticaje tokom građenja i
- uticaje tokom korištenja (rada).

### 6.1. Uticaji na stanovništvo

#### 6.1.1. Opis metode rada

Sadržaj i opseg segmenta o uticajima (iz)gradnje Bloka 7 TE Tuzla, na stanovništvo, naselja te kvalitetu stambenog prostora, pripremljeni su u skladu s propisanom metodologijom i u dogovoru s naručiocem.

Ocjena očekivanih promjena uslijed građevinskih radova i rada Bloka 7 TE Tuzla, je učinjena pomoću ljestvice, čije je značenje obrazloženo u nastavku.

**Tabela 21. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na stanovništvo– negativni uticaji**

0	NEMA UTICAJA	=	zahvat nema uticaja na elemenat okoliša
1	UTICAJ JE NIZAK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
2	UTICAJ JE UMJEREN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
3	UTICAJ JE VISOK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
4	UTICAJ JE PREKOMJERAN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

+ UTICAJ JE POZITIVAN

#### 6.1.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

##### Blok 7 TE Tuzla

U fazi građenja kvaliteta okoliša privremeno će biti poremećena:

- blizina gradnje (mašinerija, veći broj radnika ...)
- povećana buka i vibracije (transport ...)
- intenzivniji saobraćaj
- povećana koncentracija prašine
- zbog transporta različitih materijala – buka, vibracije, emisije ...

##### Faza korištenja:

- očuvanje broja radnih mjesta te zbog upotrebe najbolje raspoloživih tehnologija, smanjenje zagađenja i buke.

**Tabela 22. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na okoliš – negativni uticaji – stanovništvo.**

Područje	Faza građenja	Faza korištenja
Šire područje	1-2	0
Neposredno okruženje	2-3	1

\* bez mjera za ublažavanje

## VREDNOVANJE UTICAJA SA MJERAMA ZA UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH EFEKATA

### Blok 7 TE Tuzla

Tijekom gradnje i rada Bloka 7 TE Tuzla u obzir potrebno je uzeti sljedeće mjere ublažavanja:

- Uz tehničke mjere nužna je i kvalitetna komunikacija s javnošću te njena suradnja prije i posle (iz)gradnje objekata.
- Vrijeme i opseg (iz)gradnje potrebno je locirati na za radove određena područja i za gradnju određeno vrijeme.
- Za redukciju buke – prigušivači buke.

Tabela 23. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na okoliš – negativni uticaji – stanovništvo

Područje	Faza građenja	Faza korištenja
Šire područje	1	0
Neposredno okruženje	1-2	0-1

\*uzimajući u obzir mjere ublažavanja

## 6.2. Uticaj na floru

### 6.2.1. Opis metode rada

Procjena uticaja izgradnje Bloka 7 na floru je izrađena na bazi podataka iz literature i terenskog rada. Za ocjenu uticaja na floru smo upotrijebili sljedeću ljestvicu:

Tabela 24. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na floru – negativni uticaji

0	NEMA UTICAJA	=	zahvat nema uticaja na elemenat okoliša
1	UTICAJ JE NIZAK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
2	UTICAJ JE UMJEREN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
3	UTICAJ JE VISOK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
4	UTICAJ JE PREKOMJERAN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

+ UTICAJ JE POZITIVAN

### 6.2.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

TE Tuzla za sada ima ugrađene samo elektrostatičke filtere. Za Blok 7 je predviđena najbolje raspoloživa tehnologija (BAT), koja uključuje sve mjere čišćenje otpadnih gasova: desumporizaciju, denitrifikaciju i efikasno otprašivanje. S time će unos zagađujućih materija u zrak biti značajno manji od sadašnjeg. Predviđena je i toplotna stanica za osiguranje toplotne energije za daljinsko grijanje, zbog čega će se smanjiti broj individualnih ložišta. Značajno će se smanjiti emisije SO<sub>2</sub>, stavljanjem van pogona Bloka 3, Bloka 4 i Bloka 5. Smanjenje emisija SO<sub>2</sub>, a i ostalih zagađujućih materija (NO<sub>x</sub>, čvrste čestice) imat će pozitivan uticaj na okolinu..

**VREDNOVANJE UTICAJA SA MJERAMA ZA UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH EFEKATA**
**Tabela 25. Uticaji i vrednovanje uticaja na floru u fazi građenja i rada sa mjerama ublažavanja**

Faza	Uticaj	Vrednovanje	Mjere zaštite/Ublažavanja
<b>BLOK 7 TE</b>			
Faza građenja:	Nema negativnih uticaja jer je prostor rezervisan za gradnju.	0	Prerada biomase u organsko đubrivo.
Faza korištenja:	<p>Uticaj na količine taložnog praha TE Tuzla na lokalnom i prekograničnom nivou u svim varijantama rada su daleko ispod 1% od granične vrijednosti, što znači da se uticaj na količinu taložnog praha može smatrati zanemarivim.</p> <p>Zamjenom blokova 3, 4 i 5 sa Blokom 7 u narednom periodu emisija sumpor dioksida će se smanjiti preko 50 %, a da će udio bloka 7 u emisijama SO<sub>2</sub> biti manji od 8 %. Također, emisija azotnih oksida će se startanjem Bloka 7, smanjiti za oko 30%, a čvrstih čestica skoro 70%.</p> <p>U fazi korištenja Blok 7 će imati veoma povoljan uticaj na floru zbog smanjivanja emisije sumpornog dioksida i ostalih polutanata.</p>	<b>0</b>	-

### 6.3. Uticaj na faunu

#### 6.3.1. Opis metode rada

Analiza uticaja izgradnje zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla na faunu je urađena na osnovu dostupnih podataka o stanju raznovrsnosti faune u Tuzlanskom Kantonu i okolišu TE Tuzla, i terenskog pregleda. Za ocjenu uticaja na faunu upotrijebljena je ljestvica u nastavku

**Tabela 26. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na faunu – negativni uticaji**

<b>0</b>	<b>NEMA UTICAJA</b>	=	zahvat nema uticaja na elemenat okoliša
<b>1</b>	<b>UTICAJ JE NIZAK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
<b>2</b>	<b>UTICAJ JE UMJEREN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
<b>3</b>	<b>UTICAJ JE VISOK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
<b>4</b>	<b>UTICAJ JE PREKOMJERAN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

+ **UTICAJ JE POZITIVAN.**

#### 6.3.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

Pozicija TE Tuzla je u industrijskom bazenu i proširenje će biti izvedeno unutar granica TE Tuzla, koje su već uništene i nemaju neku veću ulogu na faunu iz ove sredine. Radi se o travnatim površinama unutar granica TE gdje žive mali sisavci, gmazovi, ptice, insekti i dr. Zbog izgradnje zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla će se postepeno gasiti postojeći blokovi, jedni od zagađivača zraka i rijeke Jale (zagađivači su i mjesto

Tuzla i ostala industrija ovog područja). Kroz neko vrijeme će se isпуст otpadne vode smanjiti i pročistiti i što će imati pozitivan efekt na kvalitet rijeke Jale. Također, će se smanjiti opterećenje zraka i zemlje što će imati pozitivan uticaj na faunu ovog područja.

Da bi prethodni ciljevi bili ispunjeni (smanjenje uticaja na prirodna staništa životinjskih vrsta), projektiranje, izgradnja Bloka 7 mora biti usuglašena sa svim zahtjevima iz oblasti zaštite okoliša (regulativa) i novim tehničkim uvjetima, koji su zapisani u opisu tehničkih mjera (odsumporavanje, adekvatna manipulacija sa šljakom, vodom, i dimnim gasovima, svjetlosno opterećenje i ostalim otpadom od TE Tuzla).

Skoro sva fauna će migrirati. Međutim svi predstavnici faune moći će opstati na staništima u blizini područja zahvata. Negativan uticaj na faunu će biti vrlo mali, iz razloga što će se većina životinjskih vrsta održati na širem području zahvata.

Na mjestima izgradnje Bloka 7 ne postoji zaštićena fauna po BiH regulativi ili po EU propisima. Tu također nema važnih staništa (habitati) zaštićenih vrsta, na ostalu faunu ovog industrijaliziranog područja uticaj neće bit primjetljiv niti velik.

**Tabela 27. Uticaji na faunu u fazi građenja i mjere zaštite**

Faza građenja	Uticaj	Mjera zaštite/ublažavanja
Izgradnja zamjenskog Bloka 7	Buka će smetati prisutne životinjske vrste (kojih nije mnogo) i privremeno otjerati.	Životinje već su naviknute na buku.

**Tabela 28. Uticaji na faunu u fazi rada i mjere zaštite**

Faza rada	Uticaj	Mjera zaštite/ublažavanja
Blok 7	Opterećenje sa bukom, opterećenje otpadom (pepeo, šljaka, gips.) Uticaj na faunu bit će manji jer: zagađenost zraka će se smanjiti, zagađenost tla će se smanjiti, zagađenost voda će se smanjiti i neće se povećati potrošnja svježe vode iz jezera Modrac, tako da nema uticaja na zamočvarenu i vodenu vegetaciju, jezerski habitat i rijetke i zaštićene ptičje vrste - bijelu čaplju ( <i>Egretta alba</i> ) i crvenu čaplju ( <i>Ardea purpurea</i> ) ili na ostale životinje (ornitofauna, ribe...).	Nove tehnološke mjere za sprečavanje opterećenje svjetlom i uticaja na osjetljivije vrste ptica i šišmiše i kukce. Izrada deponije po najnovijim tehnološkim mjerama, koje posredno štite i životinje. Mjere za smanjenje nivoa buke. Novi tehnološki pristupi će smanjiti nivo zagađivanja okoliša, vode, zemlje i zraka.

## VREDNOVANJE UTICAJA

**Tabela 29. Vrednovanje ukupnog uticaja na faunu u fazi građenja i rada (korištenja), kad se primjene mjere zaštite/ublažavanja**

Segment okoliša	Faza građenja	Faza korištenja
FAUNA	1 (uticaj je nizak)	1 (uticaj je nizak)

## 6.4. Uticaj na kvalitet zraka na lokalnom nivou

### 6.4.1. Opis metode rada

Procjena uticaja TE Tuzla Blok 7 na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija tj. na kvalitet zraka je izvršen prema sljedećoj metodologiji:

- kvantitativna procjena uticaja emisija zagađujućih materija na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija primjenom disperzionog modela i
- ocjena veličine uticaja emisija zagađujućih materija iz TE Tuzla 7 na ambijentalne koncentracije poređenjem modeliranih vrijednosti sa graničnim vrijednostima kvaliteta zraka.

Veličina uticaja Bloka 7 na ambijentalne koncentracije je određen na osnovu graničnih vrijednosti kvaliteta zraka datih u Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 01/12) i modeliranog uticaja Bloka 7. Modeliran je uticaj uzevši u obzir granične vrijednosti emisija za sljedeće zagađujuće materije:

- sumpor dioksid
- azotni oksidi
- čvrste čestice (PM10).

S obzirom da se radi o uticaju pri graničnim vrijednostima emisija, stvarne emisije će biti niže, pa se može konstatovati da je modeliranje vršeno za najnepovoljnije uslove sa aspekta veličine emisija.

Ne postoji univerzalno priznat pristup za ocjenu veličine uticaja nekog izvora na ambijentalne koncentracije. S obzirom da se granične vrijednosti kvaliteta zraka propisuju za srednje godišnje vrijednosti i pokazatelje kratkotrajnih koncentracija (preko broja dozvoljenih prekoračenja propisane koncentracije za određeni period uzorkovanja tokom godine) ocjena veličine uticaja je određena za obe navedene granične vrijednosti kvaliteta zraka. Tabela 34. prikazuje opis veličina (magnituda) uticaja Bloka 7 na prizemne srednje godišnje koncentracije kao postotka granične vrijednosti kvaliteta zraka. Kriteriji iz Tabele 30. su primjenjeni na sve tri analizirane zagađujuće materije.

**Tabela 30. Veličina uticaja TE Tuzla 7 na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija (srednja godišnja vrijednost) kao postotak granične vrijednosti kvaliteta zraka**

Opis veličine uticaja (magnitude)	% od GVKZ
veoma velika	>25%
velika	15-25%
umjerena	10-15%
mala	5-10%
veoma mala	1-5%
nezatna	<1%

Za neprihvatljivo veliki uticaj smatra se umjeren, veliki i veoma veliki uticaj za najmanje jednu zagađujuću materiju.

Za pokazatelje kratkotrajnih koncentracija potrebno je uzeti drugačiji kriterij jer se modelirani uticaj javlja relativno kratak period u toku godine (od nekoliko sati do nekoliko dana kumulativno u toku godine). Dodatno, tu se radi o propisanoj vrijednosti koja može da bude prekoračena određeni broj puta u toku godine. S obzirom da se radi o kratkom periodu, mali procenat godine i maksimalnim uticajima izvora na ambijentalne koncentracije, mala je vjerovatnoća istovremenosti takvog nivoa uticaja sa maksimalnim uticajima ostalih izvora emisije analiziranih zagađujućih materija. Stoga, jedan izvor može da „zauzme“ veći dio granične vrijednosti u slučaju kratkotrajnih pokazatelja koncentracije u odnosu na srednje godišnje vrijednosti. Kao prihvatljiv uticaj na kratkotrajne koncentracije zagađujućih materija smatra se uticaj koji je manji od 50% odgovarajuće granične vrijednosti za datu zagađujuću materiju.

### Korišteni programi

U svrhu određivanja stanja kvaliteta zraka na lokalnom nivou korišten je softverski paket koji koristi Gaussov model disperzije - AERMOD View. Ovaj model je preporučen i od strane U.S. EPA (U.S. Environmental Protection Agency).

AERMOD View je kompletan i snažan programski paket za modeliranje disperzije zraka koji obuhvata aktuelne modele Agencije za zaštitu okoliša SAD u jednom interfejsu: AERMOD, ISCST3 i ISC-PRIME. Ovaj model su razvili Američko meteorološko društvo (AMS) i Agencija za zaštitu okoliša (EPA) Sjedinjenih Američkih Država. AERMOD View se u velikoj mjeri koristi za procjenu uticaja na kvalitet zraka pojedinačnih i velikog broja izvora zagađivanja, te za ocjenu stanja kvaliteta zraka na određenom području.

AERMOD View uključuje veliki broj mogućnosti za modeliranje uticaja zagađujućih materija na kvalitet zraka. Pogodan je za procjenu stanja kvaliteta zraka, kako u urbanim tako i u ruralnim područjima. AERMOD View omogućuje procjenu rasprostiranja emisija u zrak uzimajući u obzir reljef terena, izvore na različitim visinama, uticaje položaja objekata itd. Također, navedeni model daje mogućnost modeliranja većeg broja izvora emisije.

### Ulazni podaci

Na osnovu ulaznih parametara o emiterima, emisionim vrijednostima i meteorološkim podacima, izradom modela dobijene su prostorne raspodjele prizemnih koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i čvrstih čestica promjera manjim od 10 μm (PM10). Rezultati modeliranja daju mogućnost procjene koliko su, i koji dijelovi posmatranog prostora 100x100 km sa TE Tuzla u centru, izloženi uticaju zagađujućih materija, obrađenih ovim projektom. Rezultati prikazani dobijeni su korištenjem modela kojim su obuhvaćene emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i čvrstih čestica (PM10) iz pojedinih blokaova termoelektreane. Modelom nisu obuhvaćene ostale zagađujuće materije, niti je uračunata pozadinska zagađenost.

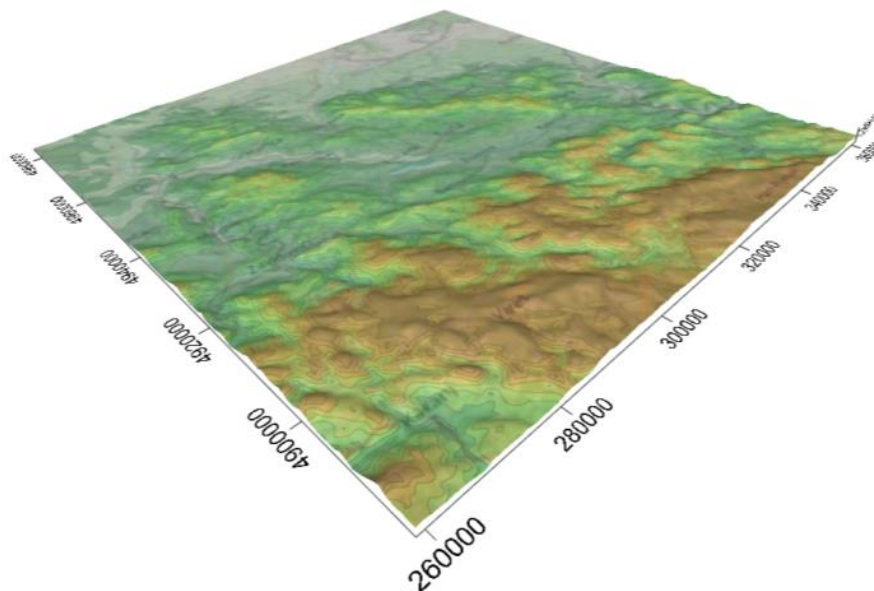
#### - Teren

Prilikom modeliranja AERMOD uzima u obzir reljef terena kao i dimenzije i oblik objekata. Prilikom izrade modela u AERMOD View su unijeti SRTM<sup>2</sup> podaci, koji su dodijelili bazne nadmorske visine receptorima, izvorima i zgradama. Prilikom modeliranja za potrebe ove studije korištene su digitalne mape rezolucije 90 m.

---

<sup>2</sup> Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)- <http://www.webgis.com/srtm3.html> (maj 2021.)

Podaci o reljefu terena su ključni za karakterizaciju promjenljivosti visine terena, izvora, zgrada i receptora u domenu modela. Reljef terena utiču na koncentracije emisija tako što pomjeraju simetralu perjanice bliže ili dalje od receptora (Slika 21.). Pretprocesor sadržan u programu AERMOD View namijenjen za obradu podataka o terenu naziva se AERMAP.



Slika 21. Reljef posmatranog područja 100x100 km

#### - Meteorološki podaci

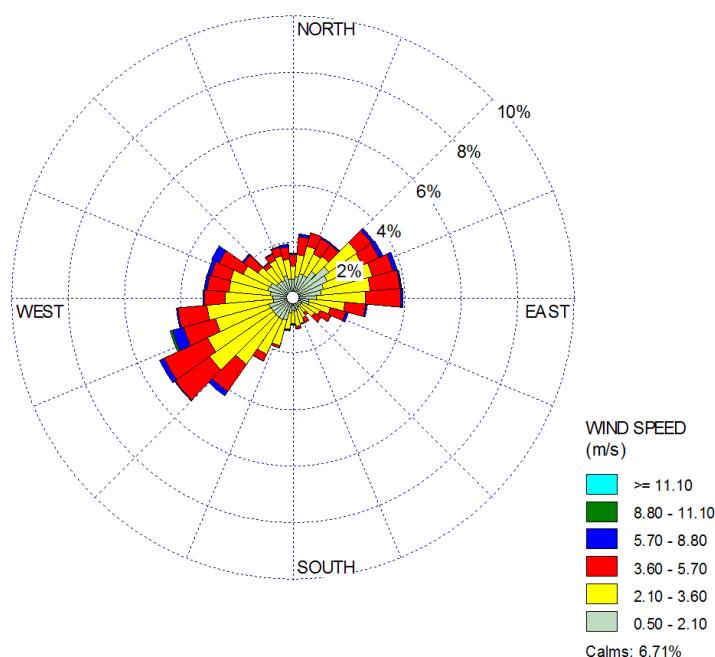
Meteorološki podaci koji su korišteni za izradu ovog modela obuhvataju satne vrijednosti za 2016. godinu:

- brzine vjetra
- smjera vjetra
- temperature zraka
- relativne vlažnosti zraka
- atmosferskog pritiska
- oblačnosti
- količine padavina
- sunčevog zračenja
- visine inverzionog sloja

Navedeni meteorološki podaci su korišteni i za projekat: Registar emisija u zrak i kategorizacija kvaliteta zraka za područje Tuzlanskog kantona za 2016. godinu (CETEOR doo 2017-2018). Uticaji meteoroloških podataka kod modeliranja se izražavaju kroz podatke o parametrima površinskog graničnog sloja i podatke o profilu promjenljivih meteoroloških parametara u koje se uključuje brzina vjetra, pravac vjetra i parametri turbulencije. Navedena dva tipa meteoroloških parametara se generišu pomoću meteorološkog pretprocesora koji se zove AERMET.



Disperzioni modeli imaju zadatak da predstave reagovanje perjanice na atmosferske turbulencije putem brzine i smjera vjetra, temperature, padavina, sunčevog zračenja i ostalih meteoroloških parametara. Meteorološki podaci, korišteni u ovom projektu su nabavljeni od proizvođača softvera AERMOD<sup>3</sup>. Na ovaj način su obezbjeđeni meteorološki podaci, dok su vrijednosti profila promjenljivih meteoroloških parametara procesuirani pomoću programa AERMET. Na osnovu ovog programa dobijena je i ruža vjetrova na lokaciji meteorološke stanice u Tuzli, koja je i usvojena kao referentna stanica za modeliranje (Slika 22.).



**Slika 22. Ruža vjetrova korištena za modeliranje**

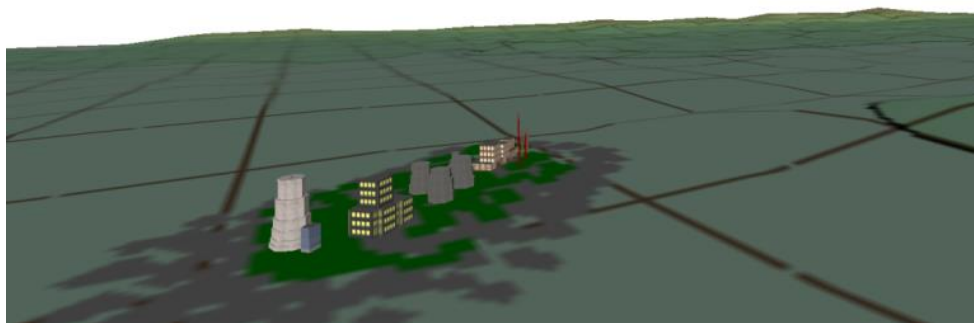
Najučestaliji smjer vjetra je zapad-jugozapad. Evidentno je da su, pored ovog smjera, najučestaliji vjetrovi i iz smjera jugozapad i istok-sjeveroistok i istok, dok iz pravca sjever-jug i jug-sjever gotovo i da nema. Najveće brzine rijetko (0,1%) prelaze 8,8 m/s.

#### - Građevinski objekti

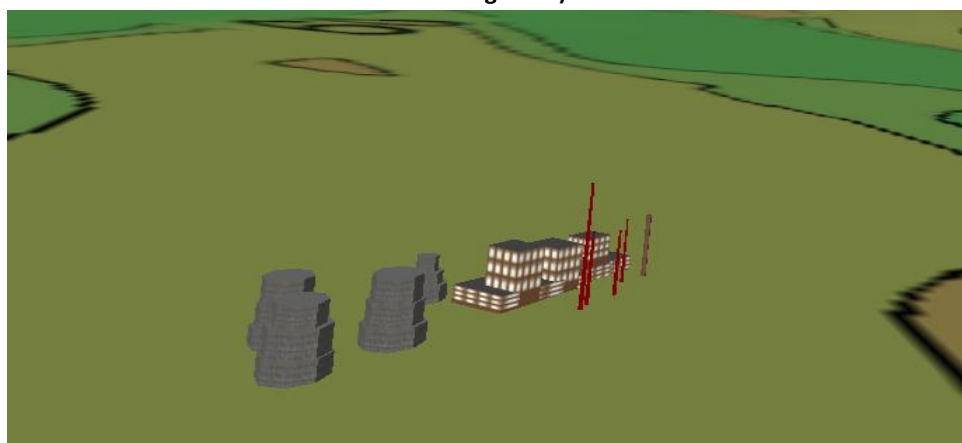
Kretanje zraka iznad i oko zgrada stvara recirkulacione zone koje lokalno povećavaju koncentracije zagađujućih materija. U slučaju kada je visina zgrade viša od 40% visine ispusta ovaj efekat može biti značajan. S obzirom na to u modeliranje su unešeni objekti postojećih blokova TE Tuzla kao i zgrada i rashladni toranj budućeg Bloka 7 (Slika 23.). Kod modeliranja uticaja postojećih blokova TE Tuzla na kvalitet zraka (postojeće stanje i stanje 2024-2026) objekti novog bloka 7 nisu unošeni u model (Slika 24.). Parametri za proračun uticaja zgrada na disperziju zagađujućih materija (tzv. "building downwash" efekat), dobiveni su kompjuterskim modelom BPIP-PRIME (Building Profile Input Program – Plume Rise Model Enhancements). Navedeni model je osmišljen da uključi postupke opisane u dokumentu "Dobre inženjerske prakse" (Good Engineering Practice - GEP), "Revidirane smjernice dobre inženjerske prakse za određivanje visine dimnjaka"<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> [https://www.weblakes.com/services/met\\_order.html](https://www.weblakes.com/services/met_order.html) (maj 2021.)

<sup>4</sup> <https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-09/documents/gep.pdf> (maj 2021.)



Slika 23. 3D prikaz objekata TE Tuzla bitnih za proračun aerodinamičnog utjecaja građevina (stanje nakon 2026. godine)



Slika 24. 3D prikaz objekata TE Tuzla bitnih za proračun aerodinamičnog utjecaja građevina (postojeće stanje i stanje 2024-2026.)

#### - Izvori emisija

Podaci o izvorima emisija u zrak su dobiveni od strane kompanije GEDI – za novi Blok 7, te JP Elektroprivrede BiH<sup>5</sup> za postojeće blokove. Brzina dimnih gasova za blokove 3, 4, 5 i 6 je uzeta iz dokumenta "Studija mjera za smanjivanje emisije polutanata u zrak iz TE Tuzla" (EKONERG, 2010.). Podaci vezani za izvore emisija koji su korišteni za modeliranje su prikazani u Tabeli 31.

Tabela 31. Ulazni podaci o izvorima emisije

Blok	Visina dimnjaka (m)	prečnik (m)	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	Temperatura dimnih gasova K	Brzina m/s
			g/s	g/s	g/s		
3	100	4,75	263,94	36,18	2,61	457,00	18,05
4	100	6,00	645,31	81,57	15,56	442,00	22,16
5	100	6,00	564,18	68,58	11,11	433,00	17,57
6	165	6,50	756,91	40,76	3,81	422,00	13,87
7	145*	7,9*	57,17	76,23	3,81	336,38*	16,00*

\*Napomena: Visina rashladnog tornja Bloka 7 je 145 m. Prečnik, temperatura i brzina za blok 7 su prikazani za izlaznu cijev koja se nalazi na visini 53 m unutar rashladnog tornja.

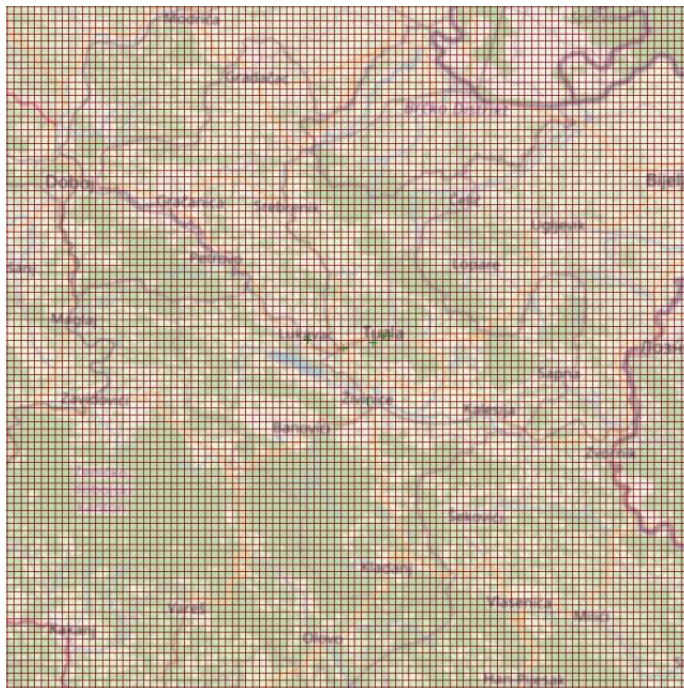
<sup>5</sup> Od EP BiH su dobiveni podaci za postojeće blokove o emisijama zagađujućih materija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i PM (t/a) za zadnje tri godine (2018-2020). Podaci unešeni u model su prosječne vrijednosti emisija (g/s) za navedeni period.

#### - Podaci o receptorima

Pored reljefa terena, meteorološki podataka, podataka o izvorima emisija i objekata, potrebno je definisati lokacije i položaje između receptora<sup>6</sup>. AERMOD omogućava veliki izbor pri specifikaciji lokacije receptora, tako npr. moguća je i kombinacija Cartesijanske i polarne mreže receptora.

U svrhu ovog projekta receptori su postavljeni u koordinatnu mrežu ili rešetku (grid) udaljenosti 1x1 km, kao i na mjestima postojećih mjernih stanica i meteorološke stanice u Tuzli.

Modeliranja za potrebe ovog registra obuhvatila su zonu uticaja površine od 10.000 km<sup>2</sup> (mreža 100x100 km). Na Slici 25. je prikazana mreža receptora za cijelu zonu za koju je vršeno modeliranje.



Slika 25. Mreža receptora i zona modeliranja

#### 6.4.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

##### U FAZI GRAĐENJA

Uticaji zbog građevinskih radova

U vrijeme gradnje Bloka 7 TE Tuzla, postoji mogućnost zagađivanja zraka čvrstim česticama. Zbog rada građevinskih strojeva i transporta materijala prisutne će biti emisije azotnih oksida, ugljen monoksida i BTX (benzen, toluen, ksilen).

##### U FAZI RADA

<sup>6</sup> Receptor – primalac, prihvatač, skupljač. U konkretnom slučaju izabrana mjesta na kojima program modelira koncentracije.

#### 6.4.2.1. Uticaj na kvalitet zraka na lokalnom nivou

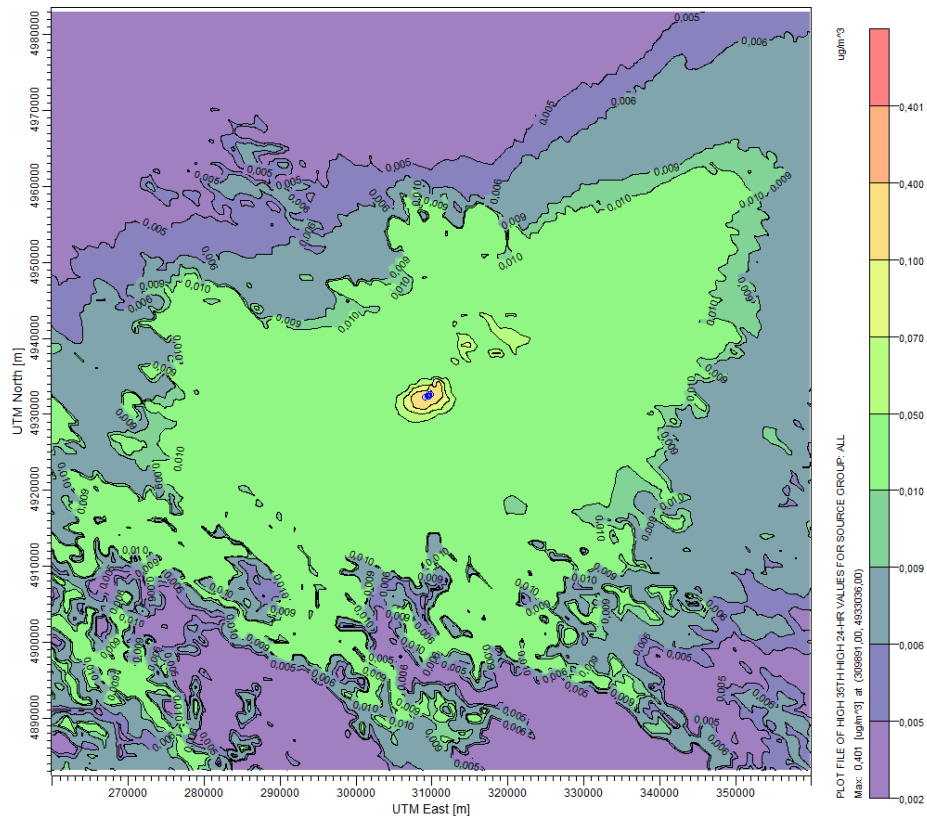
U ovom poglavlju je data procjena uticaja TE Tuzla na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija na lokalnom nivou za Blok 7 TE Tuzla. Izvršeno je modeliranje u skladu sa prethodno opisanom metodologijom. Modeliranje je izvršeno za graničnim vrijednostima emisija za SO<sub>2</sub> (150 mg/m<sup>3</sup>), PM10 (10 mg/m<sup>3</sup>) i NO<sub>x</sub> (200 mg/m<sup>3</sup>) za novi Blok 7, tj. za maksimalne vrijednosti emisija..

##### - Uticaj na ambijentalne koncentracije PM10 na lokalnom nivou

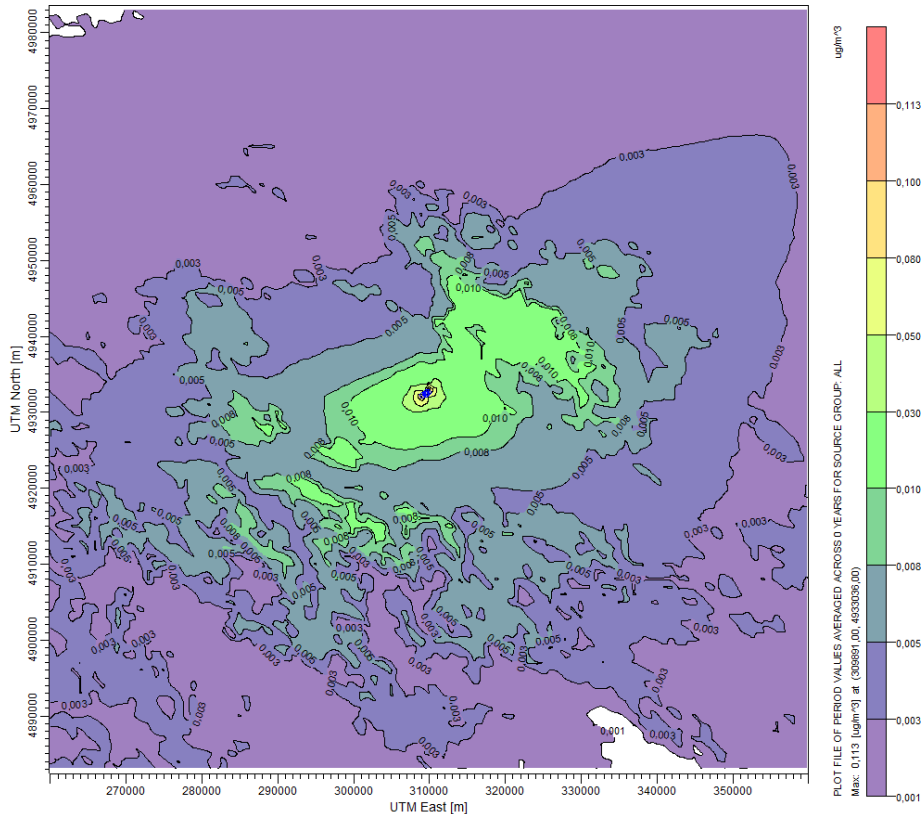
Modeliran je uticaj na ambijentalne koncentracije PM10 na srednju godišnju vrijednost i na pokazatelj kratkotrajnih vrijednosti zagađenosti u skladu sa propisanom graničnom vrijednosti za kratkotrajne koncentracije PM10. Granične vrijednosti zagađenosti zraka za PM10 u FBiH iznose:

- srednja godišnja vrijednost 40 µg/m<sup>3</sup>,
- vrijednost dnevnih koncentracija koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta u jednoj kalendarskoj godini je 50 µg/m<sup>3</sup> (ovoj vrijednosti odgovara 90,41 percentil vrijednosti izmjerenih ili modeliranih koncentracija).

Na Slikama 26. i 27. prikazan je uticaj na koncentracije PM10 Bloka 7 TE Tuzla.



Slika 26. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na 90,41 percentil godišnjih dnevnih vrijednosti ambijentalnih koncentracija PM10



Slika 27. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na srednje godišnje vrijednosti ambijentalnih koncentracija PM10

U Tabeli 32. je data ocjena veličine uticaja Bloka 7 TE Tuzla na ambijentalne koncentracije PM10 na lokacijama na kojima se mjeri kvalitet zraka na širem području oko TE Tuzla.

Tabela 32. Ocjena veličine uticaja bloka 7 TE Tuzla na ambijentalne koncentracije PM10

	PM10 (90,41 percentil dnevnih vrijednosti)			PM10 (srednja godišnja vrijednost)		
	Vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Udio u GVKZ (%)	u	Vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Udio u GVKZ (%)	Ocjena magnitude
Skver Tuzla	0,03	0,06	0,01	0,03	0,03	nezatna
BKC Tuzla	0,03	0,06	0,01	0,03	0,03	nezatna
Bukinje Tuzla	0,11	0,22	0,04	0,10	0,10	nezatna
Lukavac	0,03	0,06	0,01	0,03	0,03	nezatna
Živinice	0,02	0,04	0,01	0,03	0,03	nezatna

Iz Tabele 32. se vidi da je uticaj na svim lokacijama nezatan tj. ispod 1% od GVKZ za srednje godišnje vrijednosti. Uticaj na kratkotrajne koncentracije je takođe ispod 1% od odgovarajuće vrijednosti GVKZ, što znači da je uticaj prihvatljiv po oba pokazatelja.

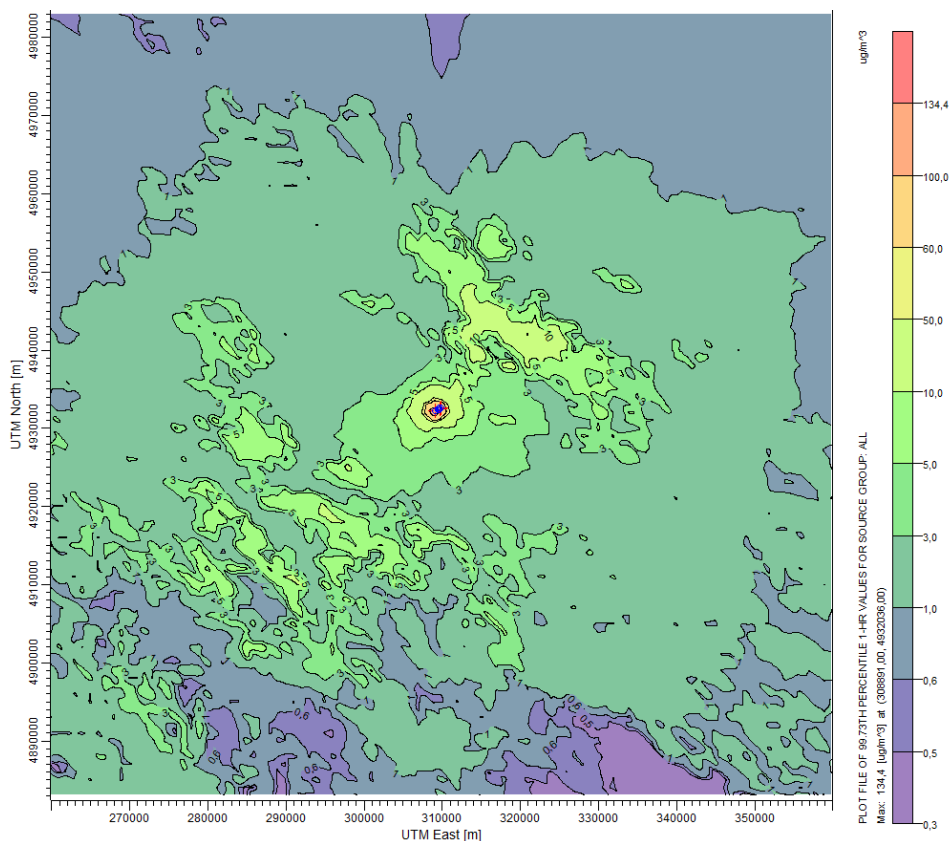
#### - Uticaj na ambijentalne koncentracije $\text{SO}_2$ na lokalnom nivou

Modeliran je uticaj na ambijentalne koncentracije sumpor dioksida na srednju godišnju vrijednost i na pokazatelj kratkotrajnih vrijednosti zagađenosti u skladu sa propisanom graničnom vrijednosti za

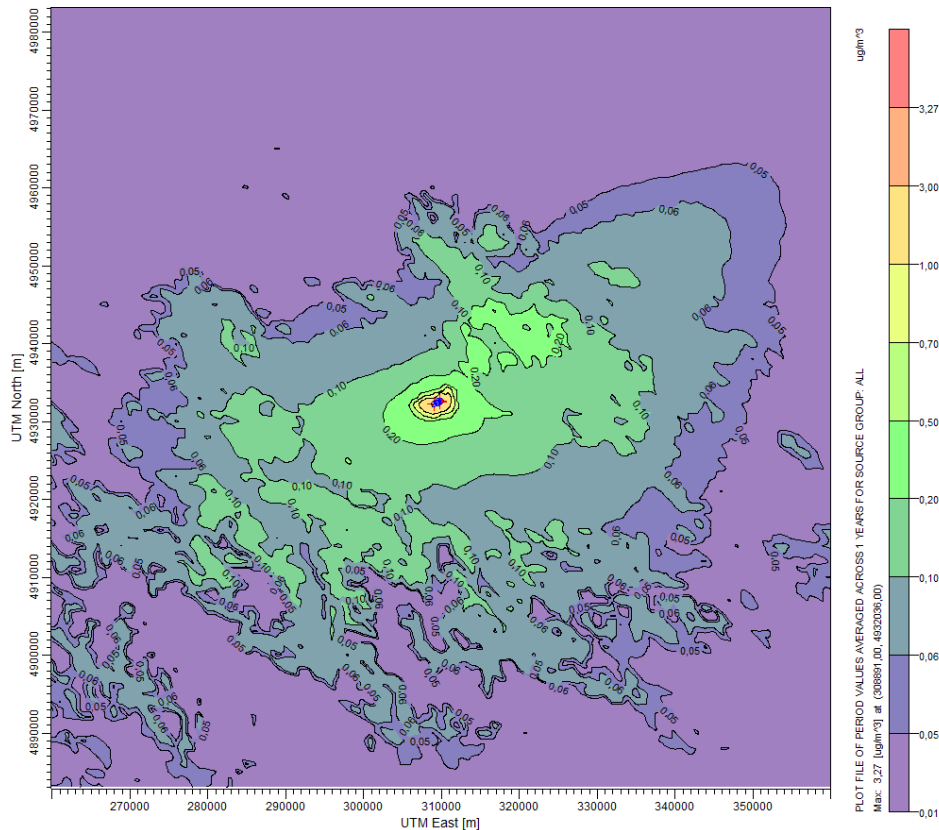
kratkotrajne koncentracije sumpor dioksida. Granične vrijednosti zagađenosti zraka za sumpor dioksid u FBiH iznose:

- srednja godišnja vrijednost  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- vrijednost satnih koncentracija koja se ne smije prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini je  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ovoj vrijednosti odgovara 99,73 percentil vrijednosti izmjerenih ili modeliranih koncentracija).

Na Slikama 28. i 29. prikazan je uticaj na koncentracije sumpor dioksida Bloka 7 TE Tuzla.



**Slika 28. Uticaj Bloka 7 TE Tuzla na 99,73 percentil godišnjih satnih vrijednosti ambijentalnih koncentracija sumpor dioksida**



Slika 29. Uticaj Bloka 7 TE Tuzla na srednje godišnje vrijednosti ambijentalnih koncentracija sumpor dioksida

U Tabeli 33. je data ocjena veličine uticaja Bloka 7 TE Tuzla na ambijentalne koncentracije sumpor dioksida na lokacijama na kojima se mjeri kvalitet zraka na širem području oko TE Tuzla.

Tabela 33. Ocjena veličine uticaja Bloka 7 TE Tuzla na ambijentalne koncentracije sumpor dioksida

	SO <sub>2</sub> (99,73 percentil satnih vrijednosti)		SO <sub>2</sub> (srednja godišnja vrijednost)		Ocjena magnitude
	Vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	Udio u GVKZ (%)	Vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	Udio u GVKZ (%)	
Skver Tuzla	3,88	1,11	0,17	0,34	nezatna
BKC Tuzla	4,5	1,29	0,23	0,46	nezatna
Bukinje Tuzla	76,28	21,79	1,12	2,24	veoma mala
Lukavac	3,17	0,91	0,15	0,3	nezatna
Živinice	3,34	0,95	0,13	0,26	nezatna

Iz Tabele 33. se vidi da je uticaj Bloka 7 na ambijentalne koncentracije sumpor dioksida prihvatljiv. Veličina uticaja na četiri lokacije je nezatna, a na jednom veoma mala. Uticaj na krakotrajne vrijednosti je značajniji samo na jednoj lokaciji, ali prihvatljiv.

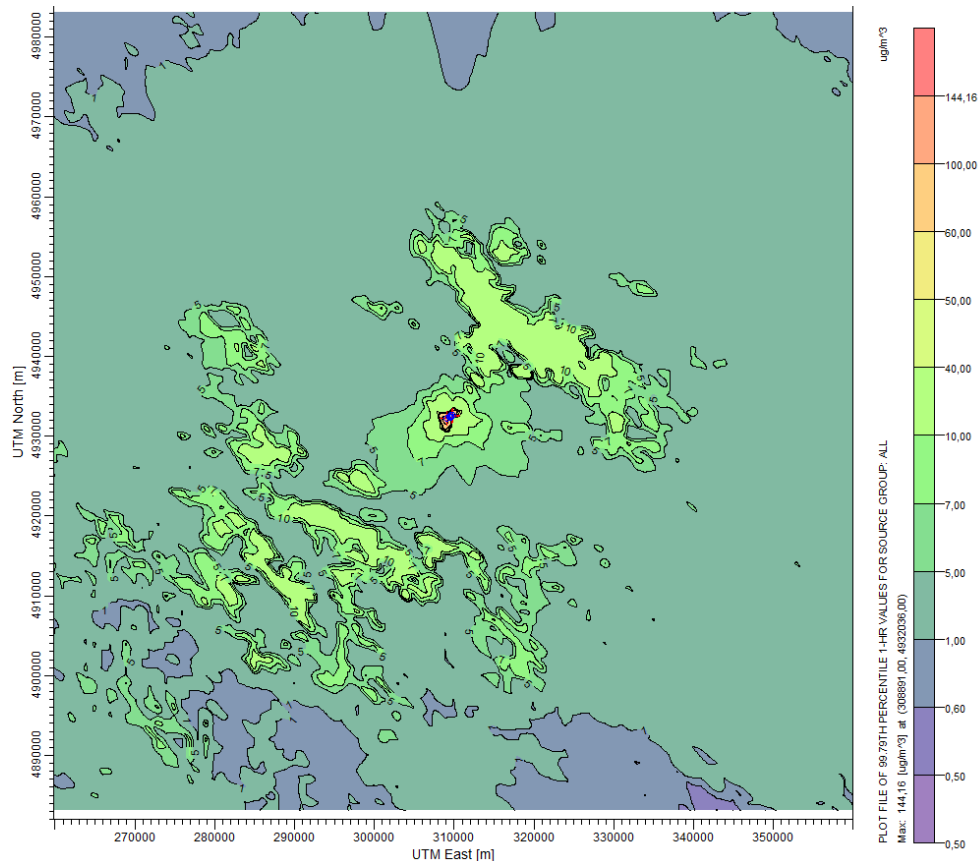
#### - Uticaj na ambijentalne koncentracije NO<sub>x</sub> na lokalnom nivou

Modeliran je uticaj na ambijentalne koncentracije azotnih oksida na srednju godišnju vrijednost i na pokazatelj kratkotrajnih vrijednosti zagađenosti u skladu sa propisanom graničnom vrijednosti za

kratkotrajne koncentracije azotnih oksida. Granične vrijednosti zagađenosti zraka za azotne okside u FBiH iznose:

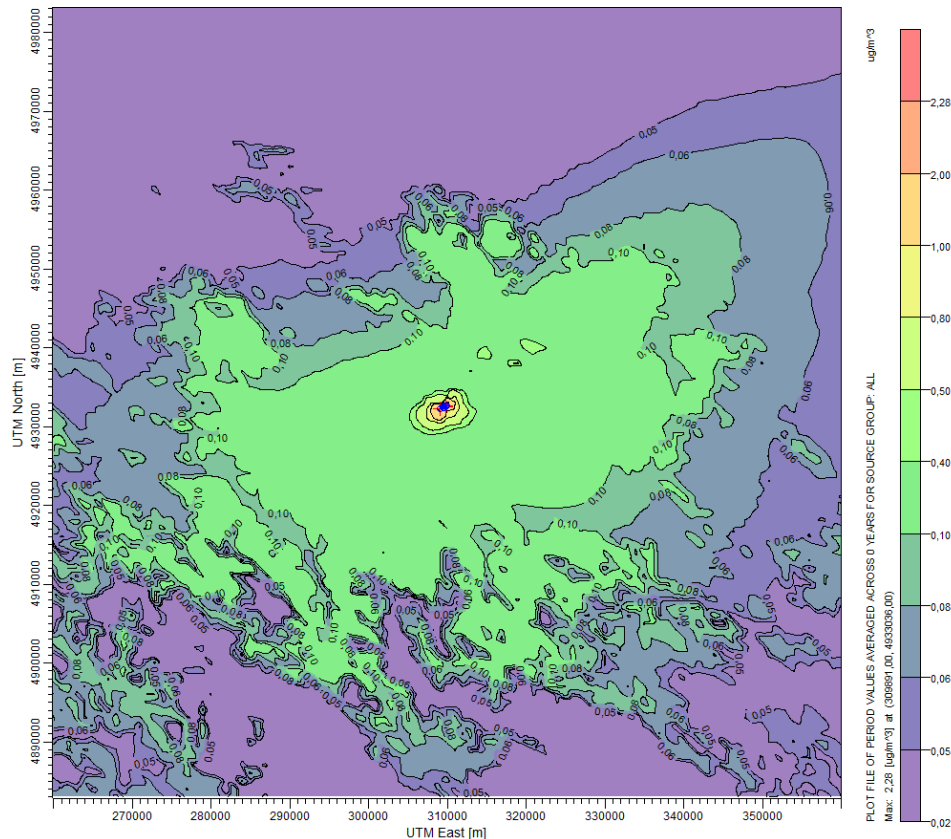
- srednja godišnja vrijednost  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- vrijednost satnih koncentracija koja se ne smije prekoračiti više od 18 puta u jednoj kalendarskoj godini je  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ovoj vrijednosti odgovara 99,79 percentil vrijednosti izmjerenih ili modeliranih koncentracija).

Na Slikama 30. i 31. prikazan je uticaj na koncentracije azotnih oksida Bloka 7 TE Tuzla.



**Slika 30. Uticaj Bloka 7 TE Tuzla na 99,79 percentil godišnjih satnih vrijednosti ambijentalnih koncentracija azotnih oksida**





Slika 31. Uticaj Bloka 7 TE Tuzla na srednje godišnje vrijednosti ambijentalnih koncentracija azotnih oksida

U Tabeli 34. je data ocjena veličine uticaja Bloka 7 TE Tuzla na ambijentalne koncentracije azotnih oksida na lokacijama na kojima se mjeri kvalitet zraka na širem području oko TE Tuzla.

Tabela 34. Ocjena veličine uticaja Bloka 7 TE Tuzla na ambijentalne koncentracije azotnih oksida

	NOx (90,79 percentil satnih vrijednosti)		NOx (srednja godišnja vrijednost)		Ocjena magnitude
	Vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Udio u GVKZ (%)	Vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Udio u GVKZ (%)	
Skver Tuzla	5,77	2,89	0,23	0,58	nezatna
BKC Tuzla	6,05	3,03	0,29	0,73	nezatna
Bukinje Tuzla	41,69	20,85	0,84	2,10	veoma mala
Lukavac	4,64	2,32	0,21	0,53	nezatna
Živinice	4,82	2,41	0,17	0,43	nezatna

Iz Tabele 34. se vidi da je uticaj na srednje godišnje vrijednosti azotnih oksida sa aspekta srednje godišnje vrijednosti prihvatljiv. Maksimalni uticaj je ocjenjen kao veoma mali. Također, uticaj na kratkotrajne koncentracije, prema metodologiji, je prihvatljiv na svim lokacijama s obzirom da ne prelazi 50% od odgovarajuće GVKZ.

#### 6.4.2.2. Mjere ublažavanja

### Blok 7 TE Tuzla

Blok 7 TE Tuzla sa instaliranom snagom 450 MW će zamijeniti postojeće jedinice sa starom tehnologijom, koja ima nisku efikasnost i prekomjerno zagađuje okolinu. Za Blok 7 TE Tuzla je predviđena BAT tehnologija, koja uključuje sve suvremene mjere čišćenja otpadnih gasova: desumporizaciju, denitrifikaciju i efikasno otprašivanje. S time će biti unos polutanata u zrak manji od sadašnjeg. Emisijske koncentracije polutanata neće prekoračivati granične vrijednosti. Predviđena je toplotna stanica sa maksimalnom snagom 270 MW za obezbeđenje toplotne energije za daljinsko grijanje, zbog čega će se smanjiti zagađivanja zraka iz individualnih ognjišta.

### Sistem amonijačne vode

Zbog manjeg rizika za nesreću predviđena je upotreba amonijačne vode umjesto amonijaka (amonijak tvori eksplozivnu smjesu sa zrakom).

### Tehnički plinovi

Tehničko odgovarajuće skladištenje tehničkih plinova u postojećim i novim postrojenjima.

### Centralno skladište krečnog brašna

Sistem otprašivanja će pročišćavati zrak koji izlazi iz silosa i svih elemenata transporta. Sistem pročišćavanja zraka, koji izlazi iz sistema sačinjavaju vrećasti filtri na skladišnim silosima i filter na dnevnom silosu. Ovi filteri su funkcionalno povezani tako, da u slučaju ispada nekog od njih mogu drugi pokriti potrebe pročišćavanja zraka.

## VREDNOVANJE UTICAJA

Tabela 35. Vrednovanje ukupnog uticaja na zrak u fazi građenja i rada (korištenja), kad se primjene mjere zaštite/ublažavanja

Segment okoliša	Faza građenja	Faza korištenja
ZRAK	1 (uticaj je nizak)	1 (uticaj je nizak)

## 6.5. Uticaj na kvalitet zraka na prekograničnom nivou

### 6.5.1. Opis metode rada

Procjena uticaja Bloka 7 na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija tj. i na transport polutanata izvan BiH, je izvršen prema sljedećoj metodologiji:

- kvantitativna procjena uticaja emisija zagađujućih materija na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija izvan BiH primjenom disperzionog modela CALPUFF,
- ocjena veličine uticaja emisija zagađujućih materija iz Bloka 7 na ambijentalne koncentracije izvan BiH poređenjem modeliranih vrijednosti sa graničnim vrijednostima kvaliteta zraka,
- procjena prekograničnog transporta zagađujućih materija na osnovu karti depozicije pomoću primjene disperzionog modela CALPUFF.

Veličina uticaja Bloka 7 na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija izvan BiH je određen na osnovu graničnih vrijednosti kvaliteta zraka datih u Direktivi 2008/50/EZ Evropskog Parlamenta i Vijeća, te Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih

materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 01/12) i modeliranog uticaja Bloka 7 za sljedeće zagađujuće materije:

- sumpor dioksid
- azotni oksidi
- čvrste čestice (PM10).

S obzirom da se radi o uticaju pri graničnim vrijednostima emisija, stvarne emisije će biti niže, pa se može konstatovati da je modeliranje vršeno za najnepovoljnije uslove sa aspekta veličine emisija.

Kao i za uticaj na lokanom nivou, ne postoji univerzalno priznat pristup za ocjenu veličine uticaja nekog izvora na ambijentalne koncentracije na prekograničnom nivou. U svrhu ovog projekta usvojena je značajno strožija procjena veličine (magnituda) uticaja TE Tuzla na maksimalne prizemne koncentracije izvan BiH kao postotka granične vrijednosti kvaliteta zraka. S obzirom da se granične vrijednosti kvaliteta zraka propisuju za srednje godišnje vrijednosti i pokazatelje kratkotrajnih koncentracija (preko broja dozvoljenih prekoračenja propisane koncentracije za određeni period uzorkovanja tokom godine) ocjena veličine uticaja je određena za obje navedene granične vrijednosti kvaliteta zraka. Opisani pristup je primjenjen na sve tri analizirane zagađujuće materije.

**Tabela 36. Veličina uticaja TE Tuzla na ambijentalne koncentracije zagađujućih materija (srednja godišnja vrijednost) na prekograničnom nivou kao postotak granične vrijednosti kvaliteta zraka**

Opis veličine uticaja (magnitude)	% od GVKZ
veoma velika	>10%
velika	7-10%
umjerena	4-7%
mala	1-4%
veoma mala	0,5-1%
neznatna	<0,5%

Kao i za procjenu uticaja na lokalnom nivou, neprihvatljivo veliki uticaj smatra se umjeren, veliki i veoma veliki uticaj za najmanje jednu zagađujuću materiju u odnosu na srednju vrijednost. Za pokazatelje kratkotrajnih koncentracija potrebno je uzeti drugačiji kriterij jer se modelirani uticaj javlja relativno kratak period u toku godine (od nekoliko sati do nekoliko dana kumulativno u toku godine). Dodatno, tu se radi o propisanoj vrijednosti koja može da bude prekoračena određeni broj puta u toku godine. S obzirom da se radi o kratkom periodu, mali procenat godine, i maksimalnim uticajima izvora na ambijentalne koncentracije, mala je vjerovatnoća istovremenosti takvog nivoa uticaja sa maksimalnim uticajima ostalih izvora emisije analiziranih zagađujućih materija. Stoga, jedan izvor može da „zauzme“ veći dio granične vrijednosti u slučaju kratkotrajnih pokazatelja koncentracije u odnosu na srednje godišnje vrijednosti. Kao prihvatljiv uticaj na kratkotrajne koncentracije zagađujućih materija na prekograničnom nivou smatra se uticaj koji je manji od 20% odgovarajuće granične vrijednosti za datu zagađujuću materiju.

### Korišteni programi

U svrhu određivanja stanja kvaliteta zraka na prekograničnom nivou korišten je softverski paket koji koristi Lagrange-ov model disperzije - CALPUFF. Ovaj model se od strane U.S. EPA (U.S. Environmental Protection Agency)<sup>7</sup> od 2017. godine vodi kao alternativni.

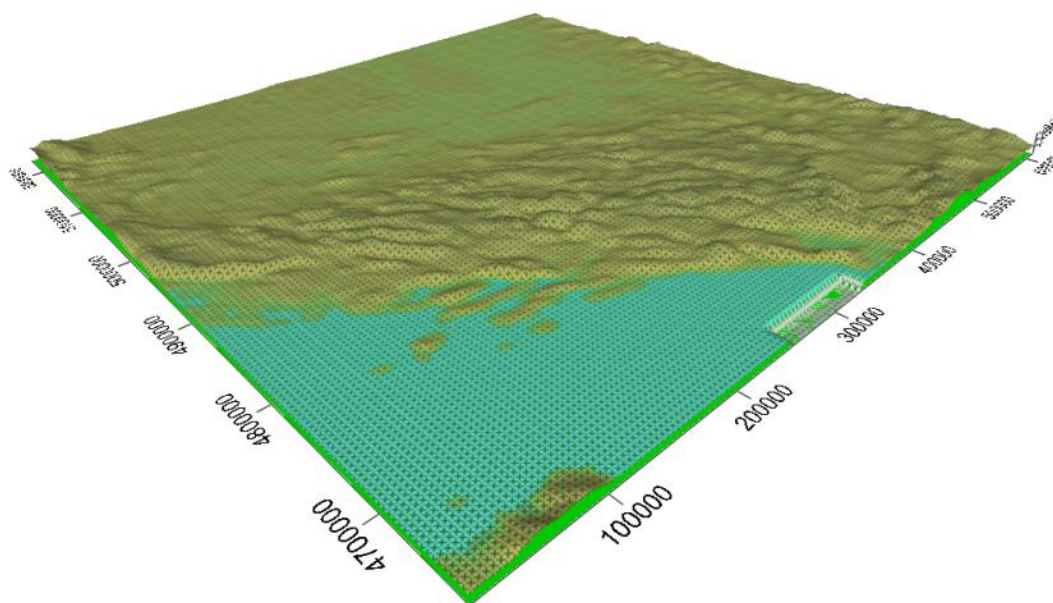
CALPUFF je višeslojni model nestabilnog stanja disperzije koji simulira vremenski i prostorno različite meteorološke uslove na transport zagađujućih materija. CALPUFF se koristi za procjenu uticaja na kvalitet zraka od desetina do stotina kilometara. Uključuje algoritme za efekte skale podmreže (kao što je korištenje zemljišta i različitih terena).

### Ulazni podaci

Kao i kod lokalnog uticaja na osnovu ulaznih parametara o emiterima, emisionim vrijednostima i meteorološkim podacima, izradom modela dobijene su prostorne raspodjele prizemnih koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i suspendovanih čestica promjera manji od 10 μm (PM10). Rezultati modeliranja uticaja na kvalitet zraka na prekograničnom nivou daju mogućnost procjene koliko su i koji dijelovi posmatranog prostora 600x600 km sa TE Tuzla u centru, izloženi uticaju zagađujućih materija. Receptori, kao i meteorološka mreža su posavljani 4x4 km, za razliku od uticaja na lokalnom nivou gdje je mreža bila gušće raspoređena. Rezultati prikazani dobijeni su korištenjem modela kojim su obuhvaćene emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i čvrstih čestica (PM10) iz pojedinih blokova termoelektrane. Modelom nisu obuhvaćene ostale zagađujuće materije, niti je uračunata pozadinska zagađenost.

#### - Teren i korištenje zemljišta

Prilikom modeliranja CALPUFF, kao i AERMOD, uzima u obzir reljef terena kao i dimenzije i oblik objekata. I u ovom slučaju su korištene digitalne mape rezolucije 90 m, samo za veće područje (600x600 km) što je prikazano na Slici 32.

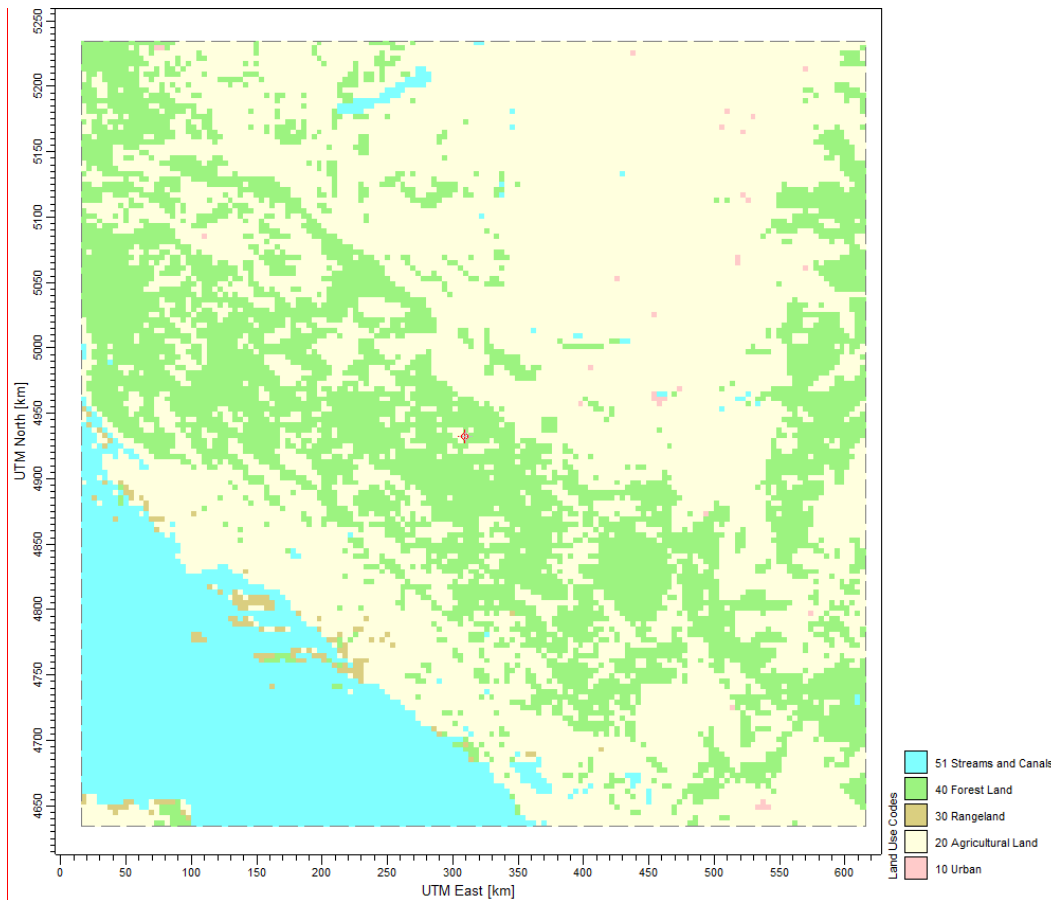


**Slika 32. Reljef posmatranog područja 600x600 km**

Prilikom modeliranja CALPUFF uzima u obzir korištenje zemljišta, kao što su šume, urbano područje, pašnjaci, poljoprivredno zemljište, vodene površine. Zemljište na cijeloj površini je proračunato u mreži

<sup>7</sup> Izvor: <https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-alternative-models> (maj 2021.)

4x4 km i prikazano kao na Slici 33. Proračun i procesiranje terena i zemljišta se vrši pomoću podprograma Geophysical Processor.



Slika 33. Korištenje zemljišta u domeni 600x600 km

- **Meteorološki podaci**

Meteorološki podaci koji su korišteni za izradu ovog modela obuhvataju satne vrijednosti za 2016. godinu kao i za AERMOD (poglavlje 6.4.1 – Meteorološki podaci)

- **Građevinski objekti**

Podaci o građevinskim objektima koji su korišteni za izradu ovog modela obuhvataju podatke kao i za AERMOD (poglavlje 6.4.1 – Građevinski objekti)

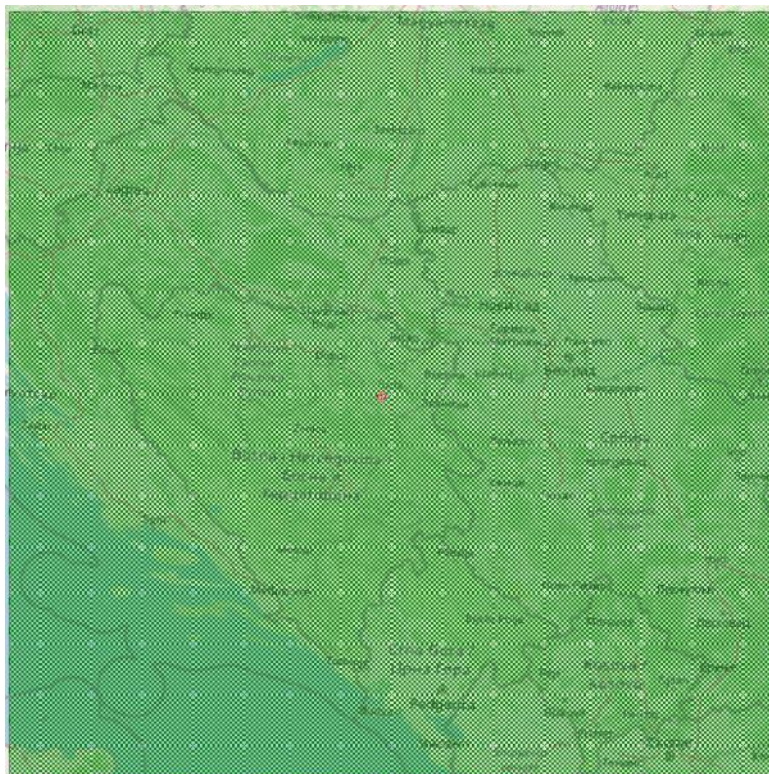
- **Izvori emisija**

Podaci o izvorima emisija obuhvataju iste podatke kao i za AERMOD (poglavlje 6.4.1 – Izvori emisija).

- **Podaci o receptorima**

U svrhu ovog projekta, za procjenu prekograničnog uticaja, receptori su postavljeni u koordinatnu mrežu ili rešetku (grid) veličine 4x4 km, zbog veličine prostora.

Modeliranja za potrebe ove analize obuhvatila su zonu uticaja površine od 360.000 km<sup>2</sup> (mreža 600x600 km). Na slici 34. je prikazana mreža receptora za cijelu zonu za koju je vršeno modeliranje.



Slika 34. Mreža receptora i zona modeliranja za procjenu uticaja na prekogranični nivo

### 6.5.2. Uticaj na kvalitet zraka na prekograničnom nivou budućeg Bloka 7 TE Tuzla

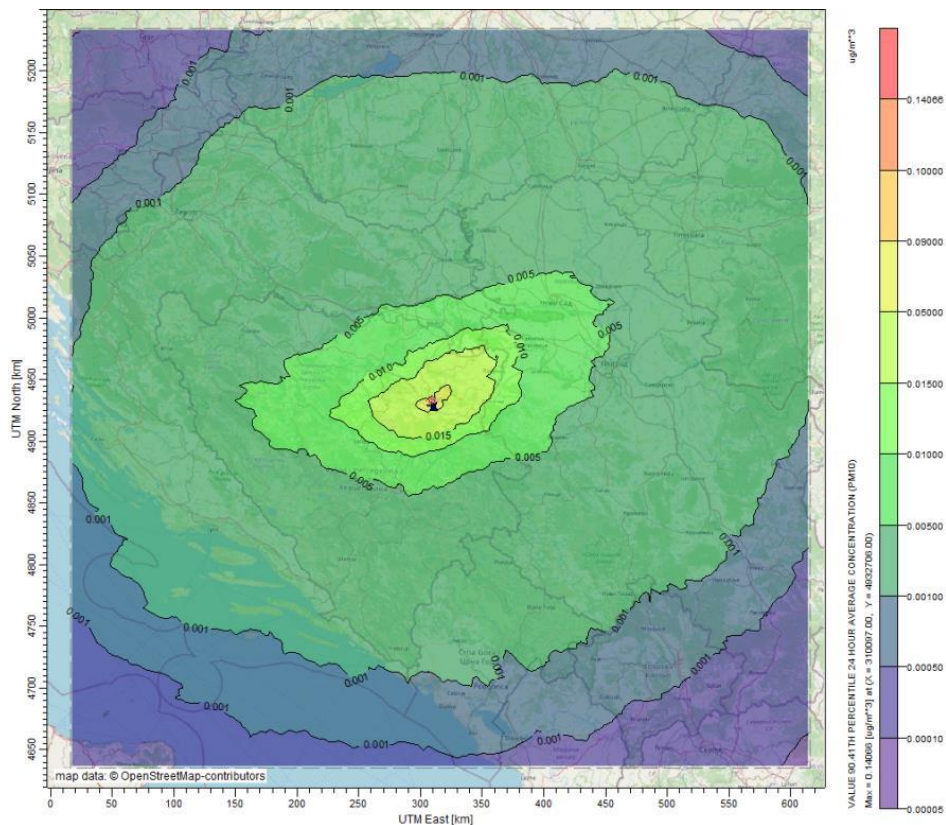
#### - Uticaj na ambijentalne koncentracije PM10 na prekograničnom nivou

Modeliran je uticaj na ambijentalne koncentracije PM10 na srednju godišnju vrijednost i na pokazatelj kratkotrajnih vrijednosti zagađenosti u skladu sa propisanom graničnom vrijednosti za kratkotrajne koncentracije PM10. Granične vrijednosti zagađenosti zraka za PM10, na osnovu Direktive 2008/50/EZ Evropskog parlamenta i Vijeća iznose:

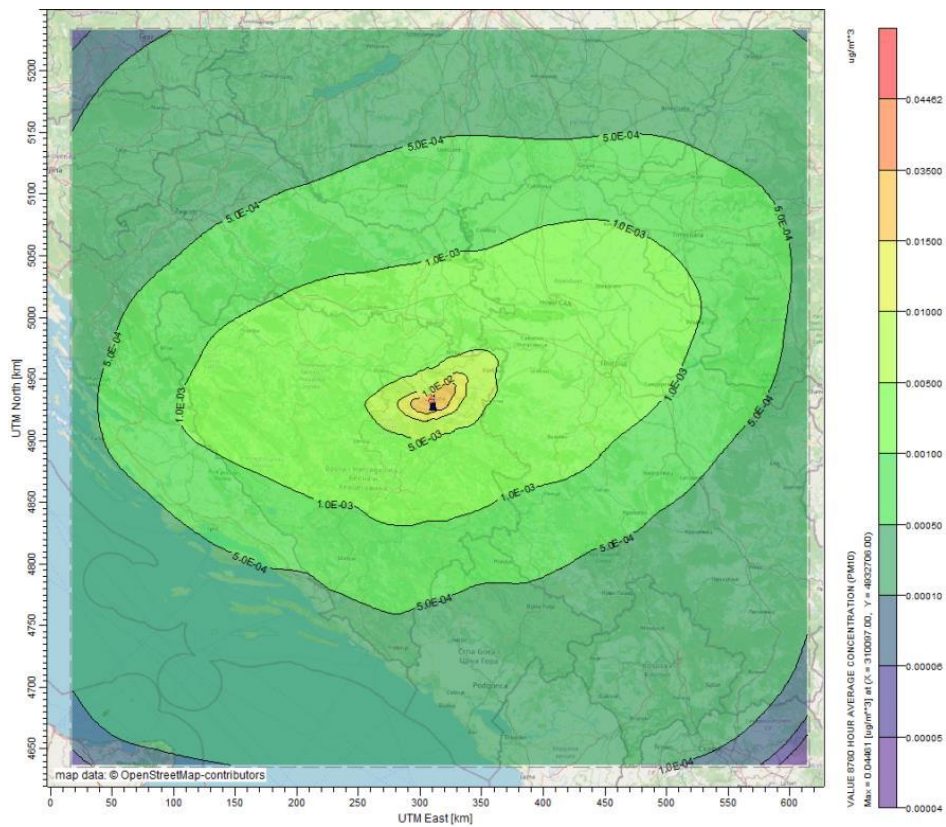
- srednja godišnja vrijednost  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- vrijednost dnevnih koncentracija koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta u jednoj kalendarskoj godini je  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ovoj vrijednosti odgovara 90,41 percentil vrijednosti izmjerenih ili modeliranih koncentracija).

Izvršeno je modeliranje uticaja TE Tuzla na sadašnje vrijednosti godišnjih ambijentalnih koncentracija čvrstih čestica (PM10) na području  $600 \times 600 \text{ km}$ . Modeliranje je izvršeno sa propisanim graničnim vrijednostima emisije čvrstih čestica oksida ( $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) za buduću Blok 7.

Na Slikama 35. i 36. dat je prikaz uticaja TE Tuzla 7 – Blok 7 na ambijentalne koncentracije PM10 (35-a maksimalna vrijednost prosječne dnevne vrijednosti i srednja godišnja vrijednost).



**Slika 35. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na 90,41 percentil godišnjih dnevnih vrijednosti ambijentalnih koncentracija PM10**



**Slika 36. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na srednje godišnje vrijednosti ambijentalnih koncentracija PM10**

U Tabeli 37. je prikazan uticaj TE Tuzla na kvalitet zraka na koncentracije PM10 na prekograničnom nivou.

**Tabela 37. Uticaj Bloka 7 TE Tuzla na kvalitet zraka na koncentracije PM10 na prekograničnom nivou**

		Blok 7		
		vrijednost	% od GVKZ	magnituda
PM10 sr	max vrijednost	0,01	0,03	neznatna
PM10 (35-a vrijednost/ 90,41%)	max vrijednost	0,02	0,04	prihvatljiv

Iz Tabele 37. se vidi da je uticaj na srednje godišnje vrijednosti čvrstih čestica sa aspekta srednje godišnje vrijednosti neznatana, a sa aspekta kratkotrajnih koncentracija prihvatljiv.

**- Uticaj na ambijentalne koncentracije SO<sub>2</sub> na prekograničnom nivou**

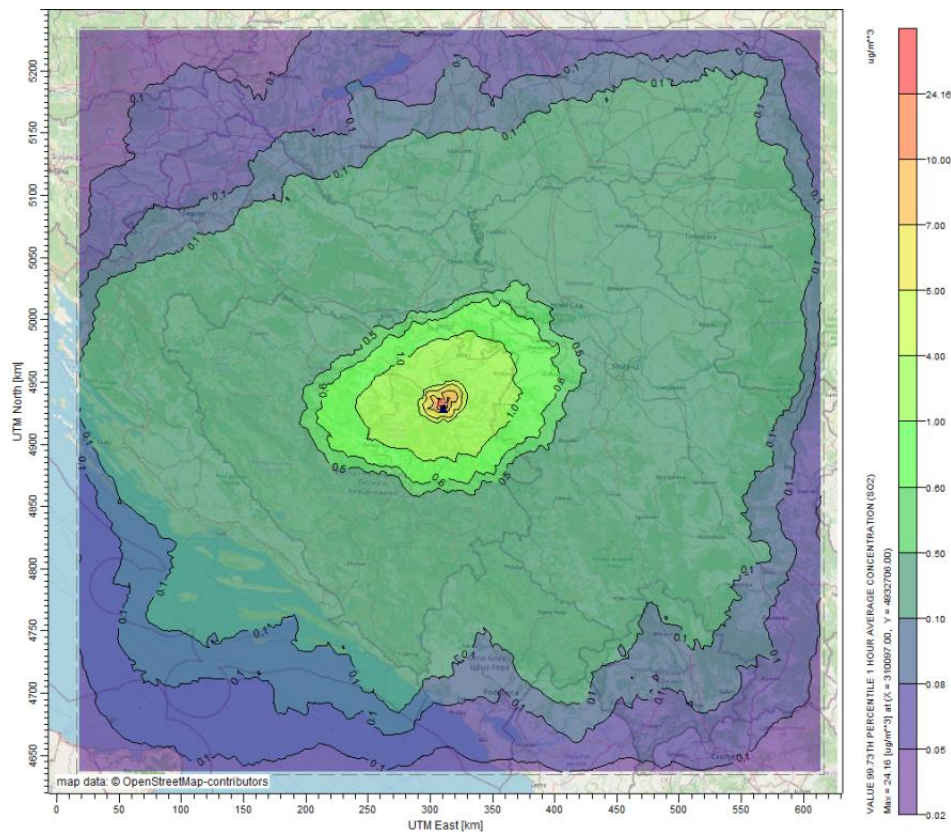
Izvršeno je modeliranje uticaja TE Tuzla na sadašnje vrijednosti godišnjih ambijentalnih koncentracija sumpor dioksida na području 600x600 km. Modeliran je uticaj na ambijentalne koncentracije sumpor dioksida na srednju godišnju vrijednost i na pokazatelj kratkotrajnih vrijednosti zagađenosti u skladu sa propisanom graničnom vrijednosti za kratkotrajne koncentracije sumpor dioksida. Granične vrijednosti zagađenosti zraka za sumpor dioksid, na osnovu Direktive 2008/50/EZ Evropskog parlamenta i Vijeća iznose:

- srednja godišnja vrijednost 50 µg/m<sup>3</sup>,
- vrijednost satnih koncentracija koja se ne smije prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini je 350 µg/m<sup>3</sup> (ovoj vrijednosti odgovara 99,73 percentil vrijednosti izmjerenih ili modeliranih koncentracija).

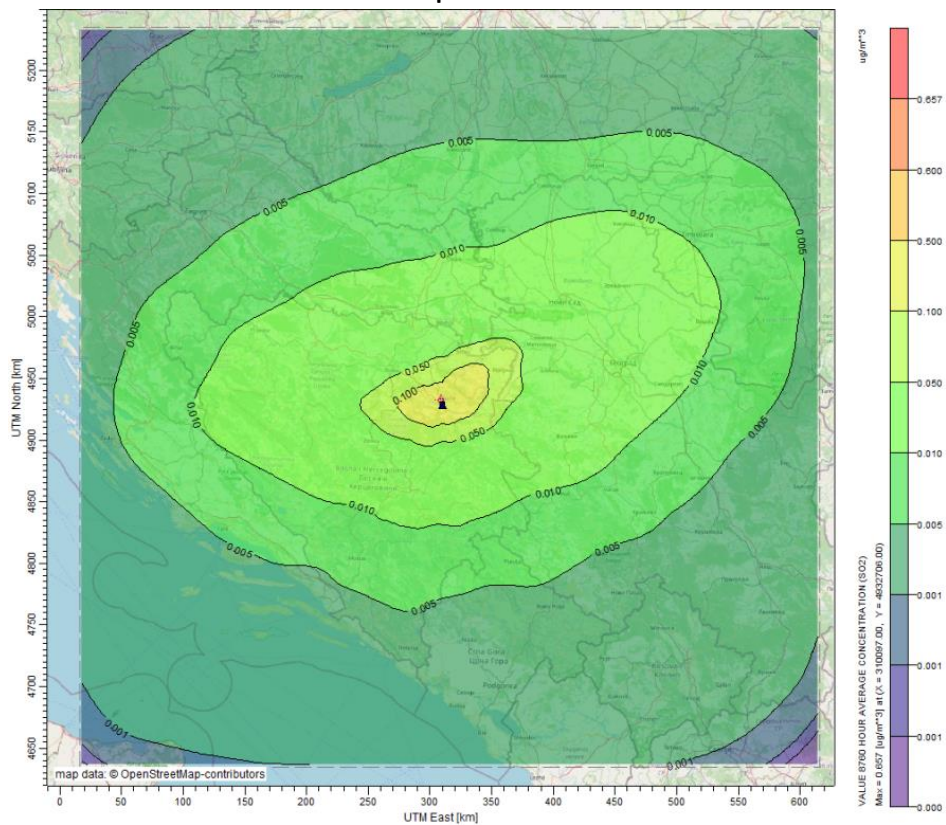
Modeliranje je izvršeno sa propisanim graničnim vrijednostima za emisiju sumpor dioksida (150 mg/m<sup>3</sup>) za buduću Blok 7.

Na Slikama 37. i 38. dat je prikaz uticaja TE Tuzla 7 na ambijentalne koncentracije SO<sub>2</sub> (99,73 percentil i srednja godišnja vrijednost).





Slika 37. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na 99,73 percentil godišnjih satnih vrijednosti ambijentalnih koncentracija sumpor dioksida



Slika 38. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na srednje godišnje vrijednosti ambijentalnih koncentracija SO<sub>2</sub>

U Tabeli 38. je prikazan Uticaj TE Tuzla na kvalitet zraka na koncentracije SO<sub>2</sub> na prekograničnom nivou.

**Tabela 38. Uticaj Bloka 7 TE Tuzla na kvalitet zraka na koncentracije SO<sub>2</sub> na prekograničnom nivou**

		Blok 7		
		vrijednost	% od GVKZ	magnituda
SO <sub>2</sub> srednja godišnja vrijednost	max vrijednost	0,08	0,16	neznatna
SO (99,73 percentil)	max vrijednost	1,54	0,44	prihvatljiva

Iz Tabele 38. vidljivo je da je uticaj Bloka 7 TE Tuzla na kvalitet zraka na prekograničnom nivou za zagađujuću materiju SO<sub>2</sub>, za srednju godišnju vrijednost i 99,73-i percentil označen kao neznan, tj. prihvatljiv.

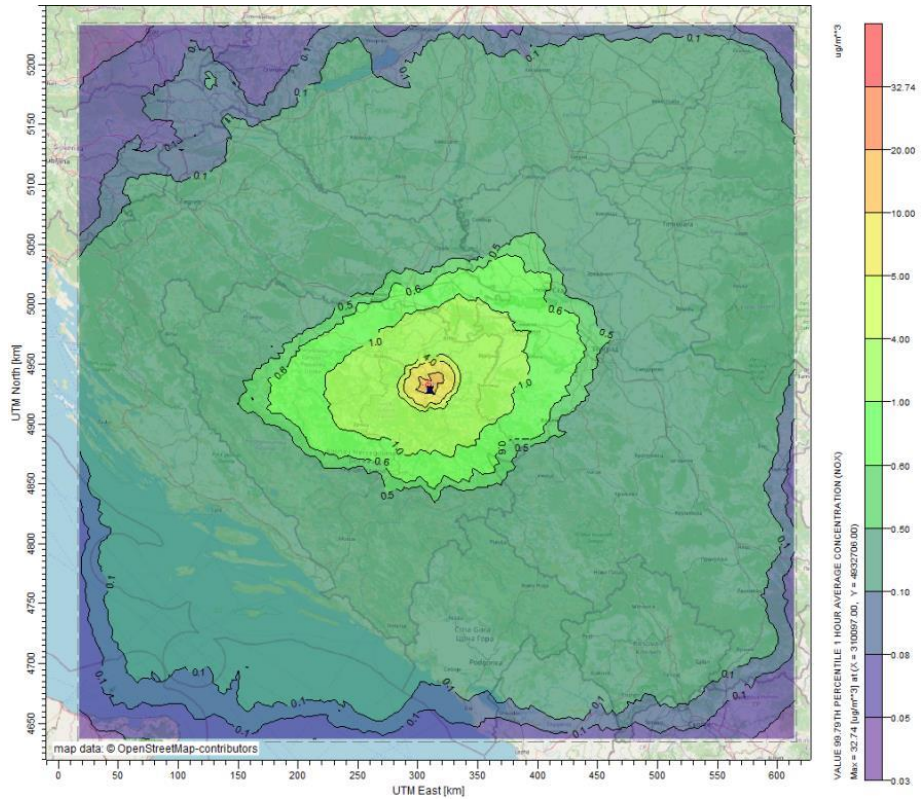
**- Uticaj na ambijentalne koncentracije NO<sub>x</sub> na prekograničnom nivou**

Izvršeno je modeliranje uticaja TE Tuzla na sadašnje vrijednosti godišnjih ambijentalnih koncentracija azotnih oksida na području 600x600 km. Modeliran je uticaj na ambijentalne koncentracije sumpor dioksida na srednju godišnju vrijednost i na pokazatelj kratkotrajnih vrijednosti zagađenosti u skladu sa propisanom graničnom vrijednosti za kratkotrajne koncentracije azotnih oksida. Granične vrijednosti zagađenosti zraka za azotne okside na osnovu Direktive 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća iznose:

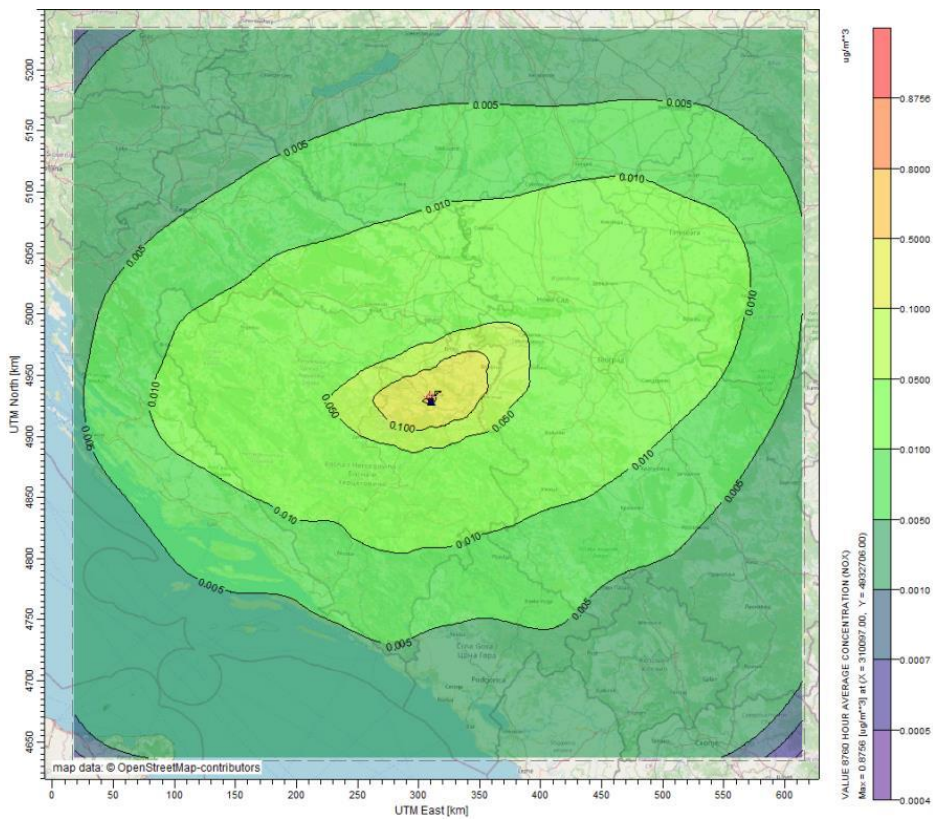
- srednja godišnja vrijednost 40 µg/m<sup>3</sup>,
- vrijednost satnih koncentracija koja se ne smije prekoračiti više od 18 puta u jednoj kalendarskoj godini je 200 µg/m<sup>3</sup> (ovoj vrijednosti odgovara 99,79 percentil vrijednosti izmjerenih ili modeliranih koncentracija).

Izvršeno je modeliranje uticaja TE Tuzla na sadašnje vrijednosti godišnjih ambijentalnih koncentracija azotnih oksida na području 600x600 km. Modeliranje je izvršeno sa propisanim graničnim vrijednostima emisije azotnih oksida (200 mg/m<sup>3</sup>) za budući blok 7.

Na Slikama 39. i 40. dat je prikaz uticaja TE Tuzla 7 na ambijentalne koncentracije NO<sub>x</sub> (99,79 percentil i srednja godišnja vrijednost).



**Slika 39. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na 99,79 percentil godišnjih satnih vrijednosti ambijentalnih koncentracija azotnih oksida**



**Slika 40. Uticaj TE Tuzla na srednje godišnje vrijednosti ambijentalnih koncentracija NOx**

U Tabeli 39. je prikazan Uticaj TE Tuzla na kvalitet zraka na koncentracije NOx na prekograničnom nivou.

**Tabela 39. Uticaj bloka 7 TE Tuzla na kvalitet zraka na koncentracije NOx na prekograničnom nivou**

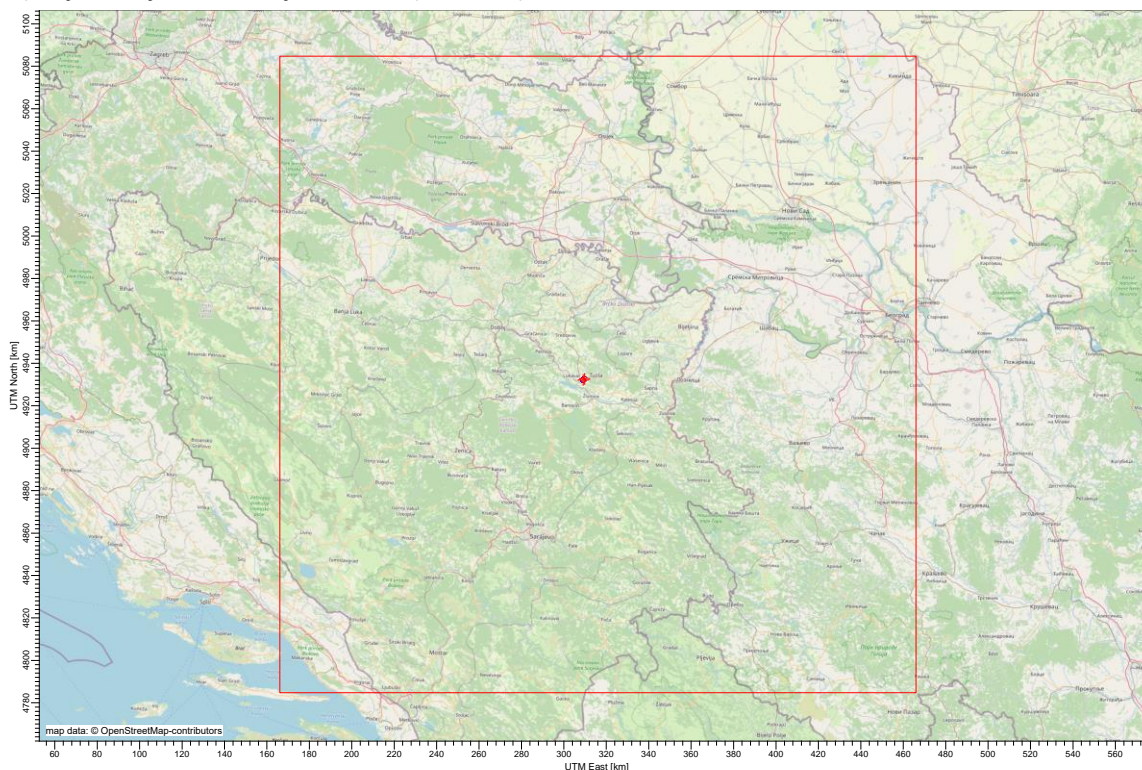
		Blok 7		
		Vrijednost	% od GVKZ	magnituda
NOx srednja godišnja vrijednost	max vrijednost	0,10	0,25	nezatna
NOx (99,79 percentil)	max vrijednost	2,15	1,08	prihvatljiva

Iz Tabele 39. vidljivo je uticaj bloka 7 TE Tuzla na kvalitet zraka na prekograničnom nivou za zagađujuću materiju NOx, za srednju godišnju vrijednost ocijenjen kao nezatna, a 99,79-i percentil kao prihvatljiv.

### 6.5.3. Prekogranični transport emisija

Pomoću modela CALPUFF izvršeno je modeliranje uticaja Bloka 7 TE Tuzla na depoziciju zagađujućih materija (taložnih prah, oksidirani sumpor i oksidirani azot). Da bi se izračunala suha i mokra depozicija emisija iz TE Tuzla, u svrhu projekta nabavljeni su i korišteni meteorološki parametri u formatu WRF<sup>8</sup>, tzv. prognostički meteorološki podaci, u domeni 300x300 km i meteorološkom mrežom gustine 4x4 km. WRF format meteoroloških podataka daje mogućnost uključivanja trodimenzionalnih satnih meteoroloških podataka i obradu istih putem CALMET-a.

Modeliranje depozicije je izvršeno za domenu 300x300 km koja obuhvata veći dio BiH (39.360 km<sup>2</sup>), te dijelove Hrvatske (16.032 km<sup>2</sup>) i Srbije (32.080 km<sup>2</sup>), te jedan manji dio Crne Gore i Mađarske (2.528 km<sup>2</sup>) koji su najbliže lokaciji TE Tuzla (Slika 41.).



**Slika 41. Prikaz domene 300x300 km na kojoj je računat uticaj TE Tuzla na mokru i suha depoziciju sumpor dioksida, azotnih oksida i čvrstih čestica**

<sup>8</sup> The Weather Research and Forecasting (WRF) Model

Modeliranje je izvršeno za rad Bloka 7 TE Tuzla. Dobijena depozicija se odnosi na ukupnu depoziciju (suha i mokra depozicija) za stvarni broj sati rada.

Iz dobijenih vrijednosti uzete su maksimalne vrijednosti uticaja za svaku zagađujuću materiju i svaku obuhvaćenu državu. Maksimalni uticaj u BiH se javlja neposredno uz krug TE Tuzla. Za Hrvatsku maksimalni uticaj se javlja na lokaciji uz granicu sa BiH u Brčkom. Za Srbiju maksimalni uticaj se javlja uz granicu sa BiH u Zvorniku.

Maksimalni uticaji na taložni prah su upoređeni sa graničnom vrijednosti taložnog praha od 350 mg/m<sup>2</sup> dnevno<sup>9</sup>. U Tabeli 40. je dat je maksimalni uticaj Bloka 7 na vrijednosti taložnog praha u sve tri obuhvaćene države sa graničnom vrijednosti.

**Tabela 40. Uticaj Bloka 7 na količine taložnog praha (maksimalni uticaj na jediničnu površinu dimenzija 4x4 km mg/m<sup>2</sup> dnevno)**

Blok 7		
	maks. uticaj	% od GV
<b>Hrvatska</b>	0,0004	0,0029
<b>Srbija</b>	0,0010	0,0064
<b>BiH</b>	0,0117	0,1016

Iz Tabele 40. se vidi da su maksimalni uticaji na količine taložnog praha Bloka 7 daleko ispod 1% od granične vrijednosti. Prema tome, uticaj na količinu taložnog praha se može smatrati zanemarivim.

Maksimalni uticaji na depoziciju oksidiranog sumpora su upoređeni sa depozicijom sumpora u analiziranom području iz izvještaja EMEP-a iz 2020. godine<sup>10</sup>. Prema tom izvještaju, depozicija oksidiranog sumpora za analizirano područje u Hrvatskoj iznosi oko 350 mg/m<sup>2</sup> godišnje, a u Srbiji i BiH oko 600 mg/m<sup>2</sup> godišnje.

**Tabela 41. Uticaj Bloka 7 na depoziciju oksidiranog sumpora (maksimalni uticaj na jediničnu površinu dimenzija 4x4 km u mg/m<sup>2</sup> godišnje)**

Blok 7		
	mak. uticaj	%
<b>Hrvatska</b>	5,81	1,7
<b>Srbija</b>	16,91	2,8
<b>BiH</b>	116,11	19,4

<sup>9</sup> 350 mg/m<sup>2</sup> dnevno je granična vrijednost za taložni prah u Federaciji BiH i Hrvatskoj. Vrijednost se odnosi na mjesec u godini sa najvišim vrijednostima depozicije/taloga. Odgovarajuća vrijednost u Srbiji je 450 mg/m<sup>2</sup> dnevno. Granična vrijednost za godišnji prosjek je 200 mg/m<sup>2</sup> dnevno isti u sva tri navedena područja.

<sup>10</sup> Transboundary particulate matter, photo oxidants, acidifying and eutrophying components, EMEP, Status Report 1/2020

Iz Tabele 41. se vidi da je uticaj samog Bloka 7 je nekoliko procenata od ukupne depozicije u Hrvatskoj i Srbiji, a oko 19 % depozicije u BiH.

Maksimalni uticaji na depoziciju oksidiranog azota su upoređeni sa depozicijom azota u analiziranom području iz izvještaja EMEP-a iz 2020. godine<sup>11</sup>. Prema tom izvještaju, depozicija oksidiranog azota za čitavo analizirano područje iznosi oko 350 mg/m<sup>2</sup> godišnje (približno isto za sve tri države).

**Tabela 42. Uticaj Bloka 7 na depoziciju oksidiranog azota (maksimalni uticaj na jediničnu površinu dimenzija 4x4 km u mg/m<sup>2</sup> godišnje)**

Blok 7		
	mak. uticaj	%
<b>Hrvatska</b>	3,71	1,1
<b>Srbija</b>	14,40	3,8
<b>BiH</b>	65,03	18,59

Iz Tabele 42. se vidi da je uticaj samog Bloka 7 je od 1 do 4% za Hrvatsku i Srbiju, te ispod 30% za BiH.

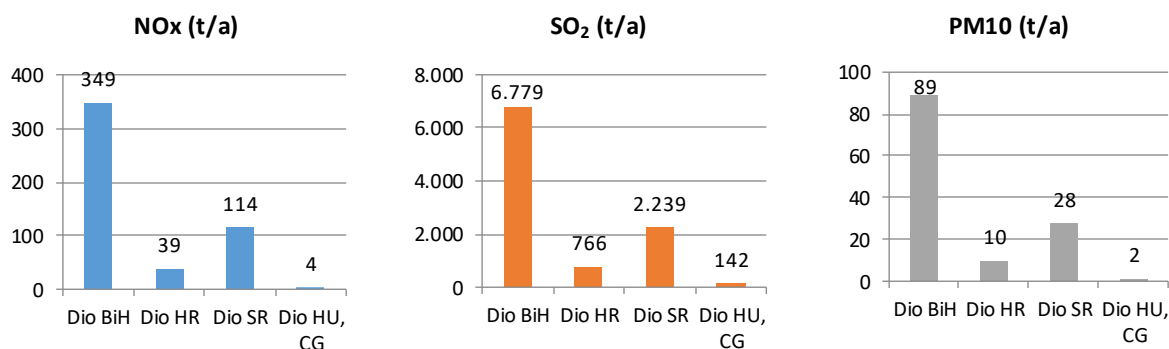
U Tabeli 43. su prikazane godišnje emisije zagađujućih materija za dva analizirana stanja rada TE Tuzla.

**Tabela 43. Predviđena emisija zagađujućih materija za dva stanja rada TE Tuzla**

Godišnje emisije (t)	Postojeće stanje	Emisije Bloka 7
<b>SO<sub>2</sub></b>	44.451	1.513
<b>NOx</b>	4.242	2.017
<b>PM10</b>	620	101

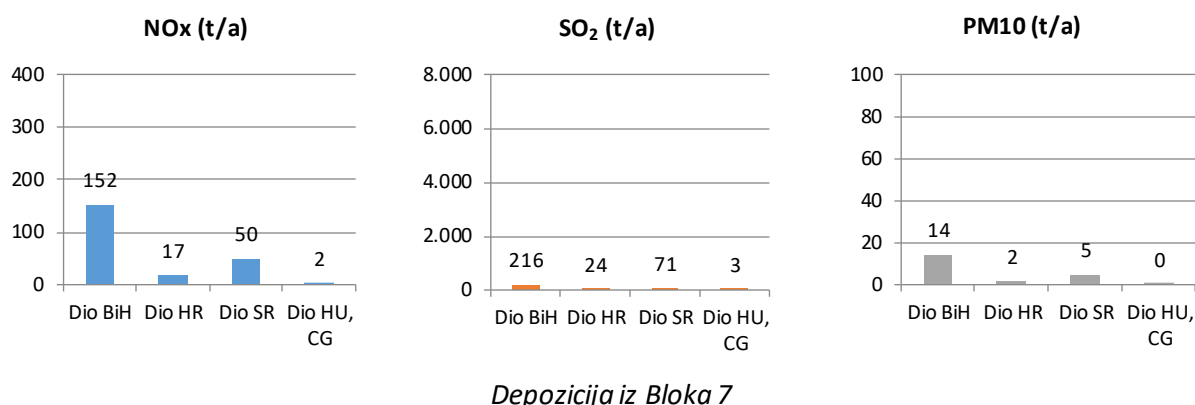
Iza Tabele 43. je vidljivo da će se zamjenom Blokova 3, 4 i 5 sa Blokom 7 u narednom periodu emisija sumpor dioksida smanjiti preko 50%, a da će udio Bloka 7 u emisijama u periodu nakon 2026. godine biti manji od 8%. Treba napomenuti da u ovoj analizi nije računato sa odsumporavanjem dimnih gasova Bloka 6 koje je predviđeno NERP-om od 2026. godine. Također, emisija azotnih oksida će se startanjem Bloka 7, smanjiti za oko 30%, a čvrstih čestica skoro 70%.

Na Slici 42. su prikazani dijagrami ukupne depozicije na dijelove BiH, Hrvatske i Srbije, te dijelove Mađarske i Crne Gore koje obuhvata domena modeliranja.



*Depozicija za postojeće stanje rada TE Tuzla*

<sup>11</sup> Transboundary particulate matter, photo oxidants, acidifying and eutrophying components, EMEP, Status Report 1/2020



**Slika 42. Dijagrami depozicije zagađujućih materija iz TE Tuzla na dijelove BiH i susjednih zemalja obuhvaćenih domenom 300x300 km**

Sa dijagrama je vidljivo da se ukupna depozicija zagađujućih materija, u skladu sa predviđenim smanjenjem emisija, značajno smanjuje. Vidljivo je da će se depozicija na razmatranoj domeni smanjiti u procentima sličnim kao i godišnja emisija (oko 30% depozicija NO<sub>x</sub>, preko 50% SO<sub>2</sub> i preko 70% čvrste čestice).

Ukupna depozicija azotnih oksida iz Bloka 7, na domenu će biti 221 t/a, sumpor dioksida 314 t/a, a čvrstih čestica 21 t/a.

## 6.6. Uticaj na vode

### 6.6.1. Opis metode rada

Segment Zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za izgradnju zamjenskog Bloka 7 na vode je sagrađen na osnovi dostupnih podataka o stanju vodotoka, otpadnih voda TE Tuzla i podzemnih voda, na bazi prethodnih istraživanja i terenskog obilaska. Bitan dio istraživanja bio je usmjeren kvantifikovanju i vrjednovanju postojećeg stanja na osnovu dostupnih podataka.

Vrednovanje očekivanih promjena pojedinih elemenata okoliša zbog građevinskih radova i rada objekata Bloka 7 TE Tuzla, transportnih puteva produkata izgaranja, i deponiranja produkata izgaranja, izveli smo sa upotrebljavanjem 5 stupanjske ljestvice, koje spomen naveden je u ispod i valja samo u primjeru, da se primjene propisi mjera uticaja.

**Tabela 44. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na vode – negativni uticaji**

<b>0</b>	<b>NEMA UTICAJA</b>	=	zahvat nema uticaja na elementat okoliša
<b>1</b>	<b>UTICAJ JE NIZAK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
<b>2</b>	<b>UTICAJ JE UMJEREN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
<b>3</b>	<b>UTICAJ JE VISOK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
<b>4</b>	<b>UTICAJ JE PREKOMJERAN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

- + UTICAJ JE POZITIVAN

## 6.6.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

### BLOK 7 TE TUZLA

#### Faza građenja

U fazi građenja objekata Bloka 7 mogu nastati negativni uticaji na površinske i podzemne vode zbog:

- Odlaganje otpada na lokaciji (ispiranje sa oborinskim vodama u vodu/tla).
- Unošenja sedimenta i ostataka vegetacije.
- Slučajno prosipanje ili curenje ulja i goriva iz radne mehanizacije
- Kod iskopa građevinskih jama objekata Bloka 7 koji se nalaze na nivoima podzemnih voda moglo bi doći do direktnog zagađenja.

U elaboratu o geomehaničkim istraživanjima TE-TO «Tuzla VI» - Blok 7 (inovirani podaci) konstatovano je, da se nivoi podzemnih voda nalaze na tom teritoriju na dubini do cca. 2,2 m u odnosu na površinu terena. U slučaju da se iskopi temeljnih jama objekata Bloka 7 TE Tuzla nalaze u nivoima podzemnih vodama moglo bi doći do direktnog zagađenja zbog djelovanja radne mehanizacije kao što je prije napisano. Kako se može vidjeti iz geotehničkih profila, dobro nosivi sloj čvrstog lapora nalazi se na dubini veći od 20,0m. Radi toga svi visoki objekti i objekti velike težine sa velikim opterećenjem temeljnog tla, temeljit će se duboko na arm.bet. šipovima (Benotto ili Franki) dužine 20 do 30m. Ostali objekti male težine i sa manjim opterećenjem temeljnog tla, temeljit će se plitko na arm.bet. temeljnim trakama i samcima. Da se smanji zagađivanje podzemnih voda treba poštovati zahtjeve iz Elaborata o geomehaničkim istraživanjima TE-TO «Tuzla VI» -Blok 7 (inovirani podaci) i Idejnog projekata novog energetskog objekata - Bloka 7 u TE Tuzla u vezi sa temeljenjem objekata i zaštite građevinske jame.

Tabela 45. Uticaji na vode u fazi građenja Bloka 7 TE i mjere zaštite

Blok 7 Faza građenja	Uticaj	VREDNOVANJE/ Značaj uticaja	Mjere zaštite/ublažavanja
PRIPREMNI RADOVI I RADOVI NA LOKACIJI ZA GRADNJU	Zagađenost površinskih i podzemne vode zbog odlaganja otpada na lokaciji, te slučajnog prosipanja ili curenja ulja i goriva iz radne mehanizacije.	Uticaj je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1  Moguće onečišćenje voda u slučaju akcidenta, može doseći u slučaju izlivanja ulja i goriva nivo visokog uticaja - 3. Slučajna (akcidentna) zagađenja najčešće se javljaju kao posljedica havarija (curenja ili prosipanja maziva i goriva) radne mehanizacije.	Eventualno nastali otpad u ovoj fazi građenja prikupiti i adekvatno zbrinuti u skladu sa Planom o upravljanju otpadom.  Građevinsku mehanizaciju održavati redovno, te prepoznati potencijalna mjesta curenja i odmah izvršiti njihova saniranja.
RADOVI NA LOKACIJI ZA GRADNJU TEMELJNE JAME	Kod iskopa temeljnih jama objekata Bloka 7 koji se nalaze na nivoima podzemnih voda moglo bi doći do direktnog zagađenja (u primjeru prodora	Uticaj na podzemne vode je umjeren ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite)	Kako bi se izbjegao prodor podzemnih voda predlaže se, da se uradi hidroizolacija jame.



	podzemnih voda ili većih padavina u temeljnu jamu, postoji mogućnost nastanka većih količina vode u jami).		
--	--	--	--

### Faza korištenja

Blok 7 TE Tuzla će raditi bez ispusta otpadnih voda. To će se realizirati sa recirkulacijom i čišćenjem tehnoloških voda i njihovom ponovnom upotrebom. U rijeku Jalu ispustit će se samo odmuljivanja rashladnog tornja, koje će ispunjavati standarde zaštite vode za ispust u vodu.

#### **Utjecaji na vode u fazi korištenja Bloka 7 TE:**

- Upotreba sirove vode u TE Tuzla se neće povećati. Potreba po svježoj vodi iz jezera Modrac za Blok 7 TE iznosi cca. 1.060 m<sup>3</sup>/h;
- Otpadne vode će se čistiti i recirkulirati u zatvorenom sistemu.
- Zbog niske recipijentske kapacitete rijeke Jale je moguć prekomjeran godišnji unos štetnih tvari i mogućnost toplotnog opterećenja zbog ispusta otpadnih voda odmuljivanje rashladnog tornja (emisije tvari i topline u površinske vode).
- Potrošnja transportne vode bit će znatno manja (17 % vode) u odnosu na postojeće blokove.

**Tabela 46. Utjecaji na vode u fazi korištenja (rada) Bloka 7 TE i mjere zaštite**

Blok 7 Faza korištenja (rada)	Uticaj	Vrednovanje/ značaj uticaja	Mjere zaštite/ublažavanja
OTPADNE VODE	<p>Uticaj na kvalitetu rijeke Jale i posredno na podzemne vode. Kvaliteta otpadnih voda pri ispuštanju u rijeku Jalu će biti u skladu sa Evropskom regulativom.</p> <p>Mogućnost toplotnog opterećenja.</p> <p>Zbog niske recipijentske kapacitete rijeke Jale moguć prevelik godišnji unos štetnih tvari.</p> <p>Količina otpadnih voda na ispustu u rijeku Jalu</p>	<p>Uticaj je umjeren ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 2.</p> <p>Uticaj na podzemne vode je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1.</p>	<p>Recirkulacija i čišćenje tehnoloških voda i njihova ponovna upotreba.</p> <p>U slučaju previsokog unosa štetnih materija s rashladnom vodom u Jalu sagraditi će se sistem prečišćavanja rashladnih voda prije ispusta u rijeku Jalu.</p> <p>U slučaju toplotnog opterećenja osigurati će se hlađenje rashladne vode prije sliva u rijeku Jalu.</p> <p>Vršiti monitoring otpadnih voda pri ispuštanju u rijeku Jalu (automatska stanica za kontinuirano mjerenje pH i temperature na ispustu otpadnih voda u rijeku Jalu; povremeni monitoring sa strane ovlaštene institucije).</p>

	će biti manja (cca. 275 m <sup>3</sup> /h).		
SISTEM AMONIJAČNE VODE		<p>Uticaj je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1.</p>	<p>Uz vagonско istakalište predvidjeti lovilni bazen u slučaju razlijevanja na vagonском ili kamionskom istakalištu.</p> <p>Predvidjeti dva nadzemna rezervoara (2x500 m<sup>3</sup>) sa dvojnomo stijenkom i dnom.</p> <p>Vagonско i kamionsko istakalište opremiti sa nadstrešnicom. Meteorna voda, koja se će skupljati u lovilnom bazenu vagonskog istakališta i manje količine otopine amonijaka, koje se će presipati kod istakanja, kontrolirano ispuštiti u podzemni drenažni rezervoar.</p> <p>Odavde sadržaj prepumpati u glavni rezervoar odnosno u kamionsku cisternu, koje će otpadnu otopinu i vodu odvoziti na razgradnju ovlaštenoj organizaciji.</p>
SISTEM TEKUĆEG GORIVA		<p>Uticaj je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1.</p>	<p>Sve cjevovode voditi pod nagibom u pretovarnu pumpnu stanicu.</p> <p>Rezervoare izraditi kao posude sa dvije stijenke sa kontrolom međuprostora zbog zaštite okoline od izlijevanja LUELa.</p> <p>Pumpnu stanicu opremiti sa kaljužnom jamom za skupljane eventualne lekaže i zauljenih voda i potrebnim pumpama za ispušavanje tih voda i odvoz na čišćenje.</p> <p>Skladište LUELa sa pumpnom stanicom izgraditi kao samostalan objekt prema važećim propisima za objekte za skladištenje goriva.</p>
SKLADIŠTENJE I PROČIŠĆAVANJE TURBINSKOG I IZOLACIONOG ULJA		<p>Uticaj je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1.</p>	<p>Skladišni prostor izvesti od nadzemnih (cilindričnih, vertikalnih) rezervoara sa dvostrukim stijenama i dnom što omogućava siguran rad u smislu zagađenja okoline prilikom moguće havarije.</p>

ODMRZIVANJE VAGONA		Uticaj je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1.	Izraditi zatvoren sistem vode.
OBORINSKE VODE		Uticaj je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1.	Opterećene vode priključiti na glavni kolektor i njihovo odvođenje izvesti preko objekata za tretman oborinskih voda.

## 6.7. Uticaj na zemljište

### 6.7.1. Opis metode rada

Vrednovanje uticaja građenja i korištenja objekata zamjenskog Bloka 7 u TE Tuzla.

Vrednovanje očekivanih promjena pojedinačnih dijelova okoliša zbog građevinskih radova i rada (korištenja) Bloka 7, transportnih puteva produkta izgaranja i odlagališta za deponiranje stabilizata, izvedeno je uz upotrebu 5 stepenske ljestvice, koja je navedena u nastavku.

Tabela 47. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na zemljište– negativni uticaji

0	NEMA UTICAJA	=	zahvat nema uticaja na element okoliša
1	UTICAJ JE NIZAK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
2	UTICAJ JE UMJEREN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
3	UTICAJ JE VISOK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
4	UTICAJ JE PREKOMJERAN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

+ UTICAJ JE POZITIVAN

### 6.7.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

Negativni uticaji na tlo mogu nastati zbog:

- Izvođenja zemljanih te građevinskih radova na izgradnji temelja.
- Zagađenja zemljišta kao posljedica upravljanja otpadom, slučajnog prosipanja ili curenja opasnih tvari.
- Zagađenja zemljišta kao posljedica emisija polutana.
- Smanjenje proizvodnog potencijala tla zbog zagađenosti i opterećenosti tla.

- Gubitak proizvodnog potencijala tla zbog zauzimanja poljoprivrednih zemljišta.
- Promjena reljefa zbog građevinskih radova.
- Degradacija zemljišta kao posljedica prisutnosti teških mašina, erozija zbog izmijenjenih prirodnih uslova, narušena stabilnost kosina tokom zemljanih radova.

### Faza građenja

#### **Blok 7 TE**

Lokacija TE Tuzla se nalazi u industrijskoj zoni gdje su stvoreni bitni uslovi za mogućnost dogradnje novog bloka. Postavljanje Bloka 7 predviđa se na slobodnom prostoru zapadnog dijela lokacije (cca 17 ha) koji je već namijenjen objektima elektrane, tako da neće biti negativnih uticaja zbog zauzimanja zemljišta i gubitka proizvodnog potencijala tla. Zbog iskopa temelja i utvrđivanja tla prije gradnje će nastati iskopana zemlja (cca 140.000 m<sup>3</sup>) – građevinski otpad (ključni broj 17 05 ..).

Uz poštivanjem Uredbe o uređenju gradilišta, obveznoj dokumentaciji na gradilištu i učesnicima u građenju ("Službene novine Federacije BiH", broj 48/09, 75/09, 93/12, 74/13, 89/14, 99/14, 53/15 i 101/15) ne očekuju se negativni uticaji na tlo (u smislu zagađivanja, opterećenja...) zbog upravljanja sa otpadom.

U fazi građenja objekata geološka zgrada biće rasterećena zbog zemaljskih iskopa (rada) i opterećena zbog prisutnosti radnih mašina.

### Faza korištenja

#### **Blok 7 TE**

Uticaj djelovanja Bloka 7 bit će trajan na okolišu zbog emisija i nastanka produkata sagorijevanja. S obzirom da je izabrana najbolje raspoloživa tehnika (BAT), emisije će biti niže od zakonsko dopuštenih i zato se ne očekuju negativni uticaji na promjenu kvaliteta tla.

Uticaj na količine taložnog praha Bloka 7 TE Tuzla na lokalnom i prekograničnom nivou u svim varijantama rada su daleko ispod 1% od granične vrijednosti, što znači da se uticaj na količinu taložnog praha može smatrati zanemarivim.

Zamjenom blokova 3, 4 i 5 sa Blokom 7 u narednom periodu emisija sumpor dioksida će se smanjiti preko 50 %, a da će udio Bloka 7 u emisijama SO<sub>2</sub> biti manji od 8 %. Treba napomenuti da u ovom projektu nije računato sa odsumporavanjem dimnih gasova Bloka 6 koje je NERP-om predviđeno do 2026. godine. Također, emisija azotnih oksida će se startanjem Bloka 7, smanjiti za oko 30%, a čvrstih čestica skoro 70%.

Ukupna depozicija zagađujućih materija, u skladu sa predviđenim smanjenjem emisija, se značajno smanjuje kako pojedini Blokovi TE Tuzla prestaju sa radom. Depozicija na razmatranoj domeni će se smanjiti u procentima sličnim kao i godišnja emisija (oko 30% depozicija NO<sub>x</sub>, preko 50% SO<sub>2</sub> i preko 70% čvrste čestice).

## MJERE ZA UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH UTICAJA

### Faza građenja

U fazi građenja je potrebno poštovati Uredbu o uređenju gradilišta, obveznoj dokumentaciji na gradilištu i učesnicima u građenju (Službene novine Federacije BiH, Br. 48/09, 75/09, 93/12, 74/13, 89/14, 99/14, 53/15 i 101/15). Na gradilištu je potrebno predvidjeti i provoditi i mjere zaštite tla. Za potrebe uređenja gradilišta izvođač radova je obavezan izraditi Plan organizacije gradilišta. Plan organizacije gradilišta sadrži pripremne radove i radove uređenja lokacije tokom izgradnje i nakon izgradnje građevine, tehnološku shemu, elaborat sigurnosti i elaborat zaštite okoliša tokom izgradnje (Član 6.). Tehnološka shema sadrži i posebno uređene deponije građevinskog otpada (prema vrsti materijala) u skladu sa posebnim propisom. Izvođač na gradilištu obvezno mora imati urađen Plan upravljanja građevinskim otpadom (Član 7.).

### Faza korištenja

Potrebno je poštovati Zakon o upravljanju otpadom. U skladu sa članom 19. potrebno je izraditi Plan o upravljanju otpadom. Postojeća TE Tuzla ima izrađen Plan o upravljanju otpadom koji obuhvata i većinu kategorija otpada koji će se producirati u novom Bloku 7. TE Tuzla zbog proizvodnje i održavanja postrojenja i objekata, restorana i ostale infrastrukture. Sa poštivanjem Plana o upravljanju otpadom ne očekujemo negativne uticaje na tlo (zagađivanja, opterećenja...) zbog otpada.

**Tabela 48. Pregled mjera za ublažavanje negativnih uticaja u fazi građenja**

Faza građenja	Mogući uticaj	Mjere zaštite / ublažavanja
Pripremni radovi i radovi na lokaciji za gradnju	Zagađenje zemljišta kao posljedica, slučajnog prosipanja ili curenja ulja i goriva iz radne mehanizacije, te degradacija zemljišta kao posljedica gaženja teških mašina. Erozijski procesi zbog odstranjivanja humusnog sloja tla.	Preporučuje se korištenje maziva na bazi biljnih ulja, sintetičkih estera i poliglikola. Zemljište koje je kontaminiran sa prolivenim uljem ili gorivom izvođač radova treba posuti piljevinom, te ukloniti i odložiti na odobreno odlagalište. Kod ovakvog zagađenja nastalo stanje može sanirati jedino odstranjivanjem zagađenog tla i njegovim transportom i skladištenjem na mjesta gdje neće ugrožavati okoliš. Za izvođenje radova izabrati mehanizaciju i transportna sredstva koja će minimalno utjecati na degradaciju zemljišta. Zaštiti odstranjeni humusni sloj i upotrebiti ga za uspostavljanje prvotnog stanja tla.
geologija	Geologija: Eventualno: degradacija tla, zbog rasterećenja i opterećenja zemljišta (iskop, prisutnost radnih mašina...).	Posebne mjere za ublažavanje negativnih uticaja nisu potrebne ako se poštuju zakonski propisi i idejni projekat.**

Napomena:

**\*\*Zakonski propisi (Zakon o prostornom uređenju i građenju TK ("Službene novine TK" broj: 06/11, 04/13, 15/13, 02/16); Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine, ("Službene novine Federacije BiH", broj 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10 ), Zakon o geološkim istraživanjima Bosne i Hercegovine, Sl. novine FBiH 9/10) i zahtjevi iz Idejnog projekata.**

**Tabela 49. Pregled mjera za ublažavanje negativnih uticaja u fazi korištenja**

Faza korištenja (rada)	Mogući uticaj	Mjere zaštite / ublažavanja
Korištenje Bloka 7	Do promjene stanja kvaliteta tla može doći u slučaju dužih ispada uređaja za pročišćavanje dimnih gasova zbog čega se može pojaviti talog prašine u obliku suhog ili mokrog depozita. Obzirom da su predviđene emisije dimnih gasova u skladu sa zakonskim okvirima procjenjuje se da će promjena u kvalitetu tla biti minimalna. Ocjena uticaja temelji se na sprovođenju mjera za ublažavanje negativnih uticaja na tlo.	BAT tehnologija

**Tabela 50. Pregled mogućih najznačajnijih uticaja i njihovih značaja u fazi građenja**

Faza građenja	Mogući uticaji	Vrednovanje/značaj uticaja	Komentar
Pripremni radovi i radovi na lokaciji za gradnju:  Blok TET 7	Zemljište Degradacija zemljišta zbog zauzimanja zemljišta i upotrebe teške mehanizacije. Zagađenje zemljišta kao posljedica uticaja neispravne mehanizacije.	Uticaj je nizak do umjeren (1-2) ukoliko se primjene mjere ublaživanja i zakonski propisi	Slučajna zagađenja najčešće se javljaju kao posljedica manjih ili većih curenja ili prosipanja maziva i goriva. Predlaže se upotreba ekoloških ulja i maziva na bazi biljnih ulja, sintetičkih estera i poliglukola.

Napomena:

**\*\*Zakonski propisi (Zakon o prostornom uređenju i građenju TK ("Službene novine TK" broj: 06/11, 04/13, 15/13, 02/16); Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine, ("Službene novine Federacije BiH", broj 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10 ), Zakon o geološkim istraživanjima Bosne i Hercegovine, Sl. novine FBiH 9/10) i zahtjevi iz idejnog projekata.**

**Tabela 51. Pregled mogućih najznačajnijih uticaja i njihovog značaja u fazi korištenja objekata**

Faza građenja	Mogući uticaji	Vrednovanje/značaj uticaja	Komentar
Bloka TET 7	Promjene na stanje kvaliteta tla u slučaju dužih prestanka rada uređaja za pročišćavanje dimnih gasova zbog povećanih emisija dimnih plinova iz TET 7. S obzirom da je izabrana BAT		Ispad uređaja za pročišćavanje dimnih gasova može uzrokovati povećane emisije polutana

	tehnologija, emisije će biti niže od zakonski dopuštenih a samim time promjena kvaliteta tla niska (1). Ocjena uticaja temelji se na sprovođenju mjera za ublaživanje negativnih uticaja na tlo.		u zrak i posljedično povećanih emisija štetnih materija na gornji površinski sloj tla.
Blok TET 7	<u>Geologija:</u> Moguće je klizanje, rasterećenje i opterećenje zemljišta zbog degradacije zemljišta kao posljedica zauzimanja zemljišta.	Uticaj je nizak do umjeren (1-2) ukoliko se poštuju zakonski propisi i zahtjevi iz idejnog projekata.	Implementiranje monitoringa uticaja na objekat nije potrebno, osim kontrole, propisane u fazi građenja.

## VREDNOVANJE UTICAJA NA TLO

Tabela 52. Vrednovanje pojedinih zahvata projekta na tlo kad se primjene mjere zaštite/ublaživanja

ZAHVAT/VREDNOVANJE UTICAJA	Faza gradnje		Faza rada / korištenja	
	ZEMLJIŠTE	GEOLOŠKA ZGRADA	ZEMLJIŠTE	GEOLOŠKA ZGRADA
Blok 7 TE Tuzla	1	1	1	1

## 6.8. Uticaj na pejzaž

### 6.8.1. Opis metode rada

Uticaj na pejzaž vrednovan je po istom sistemu kao i čitav dokument (donja tabela). Ocjena pejzažnog kvaliteta prostora u velikoj mjeri je subjektivna ocjena, koja zavisi od pojedinca, vremenskih prilika, ljetnog doba i od strukture prostora. Da bi se dobila objektivnija ocjenu razmatralo se:

- raznolikost pejzažne strukture,
- stepen oštećenosti pojedinih pejzažnih elemenata u prostoru,
- prilagođavanje mjera pejzažnim potezima područja,
- stupanj pejzažnog uključivanja mjere odnosno objekta ili infrastrukture u prostor.

Tabela 53. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na pejzaž– negativni uticaji

0	NEMA UTICAJA	=	zahvat nema uticaja na element okoliša
1	UTICAJ JE NIZAK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
2	UTICAJ JE UMJEREN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
3	UTICAJ JE VISOK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
4	UTICAJ JE PREKOMJERAN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

+ UTICAJ JE POZITIVAN

## 6.8.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

### Uticaj gradnje i djelovanja Bloka 7 TE Tuzla na pejzaž

Zamjenski Blok 7 neće bitno utjecati na pejzaž Tuzlanske kotline, jer neće doći do većih promjena postojeće situacije. Rudarska infrastruktura već postoji i do promjena bi došlo, i kada ne bi gradili novi blok. Već sada su objekti elektrane dobro održavani, ako ih upoređujemo sa stambenim a pogotovo industrijskim objektima na tom području. Pejzažno gledano, zamjenski Blok 7 će stanje poboljšati, jer će biti zgrade nove i ljepše dizajnirane, Do poremećaja će dolaziti tokom gradnje Bloka 7, ali uticaji će biti lokalizirani i pod nadzorom (monitoringom). Sa stajališta uticaja na pejzaž zahvat gradnje Bloka 7 nije problematičan. Tokom gradnje ocjenjuje se kao umjeren (2) a tokom njegovog djelovanja uticaja zapravo neće biti (0)

### VREDNOVANJE UTICAJA NA PEJZAŽ

Tabela 54. Vrednovanje pojedinih zahvata projekta na pejzaž kad se primjene mjere zaštite/ublažavanja

ZAHVAT/VREDNOVANJE UTICAJA	Faza građenja	Faza korištenja
Blok 7 TE Tuzla	2	0
Proširenje postojeće trafo stanice	1	0

## 6.9. Uticaj na materijalna dobra

### 6.9.1. Opis metode rada

Sadržaj i opseg segmenta o uticajima (iz)gradnje Bloka 7 TE na kulturno-historijsko i arheološko naslijeđe, pripremljeni su u skladu s propisanom metodologijom i u dogovoru s naručiocem.

Ocjena očekivanih promjena uslijed građevinskih radova i rada Bloka 7) je učinjena pomoću ljestvice, čije je značenje obrazloženo u nastavku.

Tabela 55. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na okoliš – negativni uticaji.

0	NEMA UTICAJA	=	zahvat nema uticaja na element okoliša
1	UTICAJ JE NIZAK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
2	UTICAJ JE UMJEREN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
3	UTICAJ JE VISOK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
4	UTICAJ JE PREKOMJERAN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

+ UTICAJ JE POZITIVAN

### 6.9.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

U blizini objekata, po klasifikaciji vrijednosti objekta kulturno – historijskog značaja nema:

- nacionalnih spomenika BiH;
- objekti za koje je podnesena peticija Komisiji za nacionalne spomenike;
- objekti na privremenom spisku Komisije za nacionalne spomenike.

Značajnih uticaja (direktni i indirektni, dugotrajni, kratkotrajni...) na taj segment neće biti.



## Blok 7 TE Tuzla

Tabela 56. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata na okoliš – negativni uticaji – kulturno-historijsko i arheološko naslijeđe

Područje	Faza građenja	Faza korištenja
Šire područje	0	0
Neposredno okruženje	0	0

\* bez mjera za ublaživanje

### OPIS MJERA ZA UBLAŽIVANJE NEGATIVNIH EFEKATA

Mjere za ublaživanje negativnih efekata na segmentu – kulturno-historijsko i arheološko naslijeđe nisu potrebne.

#### 6.10. Uticaj zbog buke i vibracija

##### 6.10.1. Opis metode rada

Proračun je urađen sa programom za modeliranje buke LimA Plus MS1 7812B. Izračun je urađen u skladu sa standardom ISO 9613-2 i u skladu sa francuskom metodom ocjenjivanja NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB). Korišteni su postojeći dostupni podaci o izvorima buke i informacija koje posredovao projektant i iskustvenih podataka na sličnim objektima.

Tabela 57. Ljestvica vrednovanja uticaja zbog buke – negativni uticaji

0	NEMA UTICAJA	=	zahvat nema uticaja
1	UTICAJ JE NIZAK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
2	UTICAJ JE UMJEREN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
3	UTICAJ JE VISOK	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
4	UTICAJ JE PREKOMJERAN	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

+ UTICAJ JE POZITIVAN

##### 6.10.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

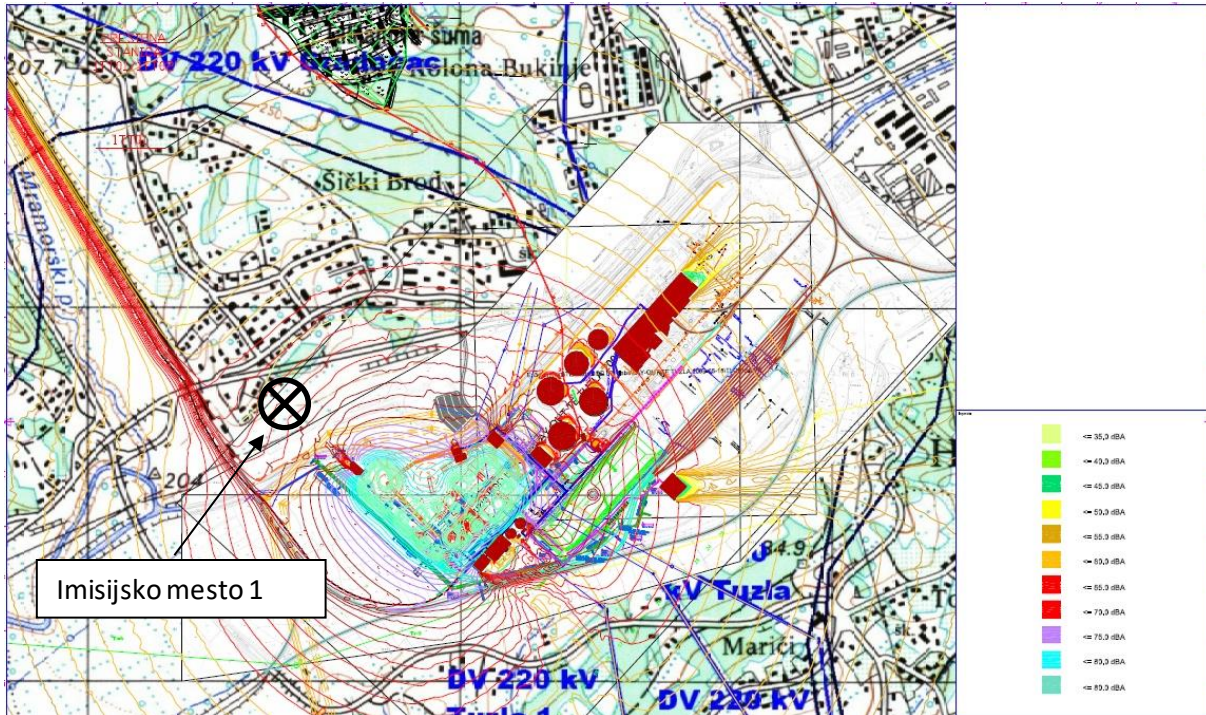
#### Faza građenja

##### Blok 7

U fazi građenja Bloka 7 u TE Tuzla, se očekuje uticaj buke na okoliš zbog:

- rada građevinskih strojeva (buldožeri na gusenicama, bageri nakladači, grederi, građevinske dizalice...)
- transporta materijala sa kamionima na lokaciju građenja

Sa programom za modeliranje buke LimA Plus MS1 7812B, izračunate su vrijednosti nivoa buke, na imisijskom mjestu 1. Izračun izveden u skladu sa standardom ISO 9613-2. Izračun je prikazan na slici u nastavku.



Slika 43. Model buke u fazi građenja

Tabela 58. Rezultati izračuna nivoa buke u fazi građenja - imisijsko mjesto 1

	Rezultat izračuna (dBA)	Dopuštena granica u dnevnom periodu (dBA)
	L <sub>danju</sub>	
Nivo buke	64	60

Imisijsko mjesto nalazi se u IV. zoni (trgovačko, poslovno i stambeno područje uz saobraćajne koridore te skladišta bez teškog transporta).

Rezultati izračuna pokazuju, da će bit nivo buke u fazi građenja nad dopuštenom granicom u dnevnom periodu, tako da će biti zbog toga uticaj prekomjeran - 4.

**Faza rada**

**Blok 7**

U fazi rada Bloka 7, očekuje se uticaj buke na okoliš zbog slijedećih značajnih izvora buke, koji će se nalaziti izvan objekata (nivo buke pojedinih izvora dobijen pomoću iskustvenih podataka na sličnim strojevima):

- Transformatori – 80 dBA (na udaljenosti 1m)
- Ventilatori produvanja - 95 dBA (na udaljenosti 1m)
- Transporteri uglja - 77 dBA (na udaljenosti 1m)
- Stub za hlađenje - 90 dBA (na udaljenosti 1m)
- Vagonsko stovarište - 85 dBA (na udaljenosti 1m)

Rezultati izračuna pokazuju, da će bit nivo buke u fazi rada ispod dopuštene granice u dnevnom periodu, tako da će biti zbog toga uticaj umjeren - 2.

### Transport uglja

Frekvencija transporta uglja neće se promijeniti i ostati će ista kao sad tako, da neće biti uticaja - 0.

## **OPIS MJERA ZA UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH EFEKATA**

### **Faza građenja**

#### Blok 7

U fazi građenja su predviđene sljedeće mjere, da bi se smanjili nivoi buke:

- Izvođenje radova vršiti danju, i radnim danima i nedjeljom.
- Fazu građenja moguće izvoditi u periodu 06h-22h.
- Redovno provjeravati tehničku ispravnost građevinskih strojeva, ispravni.

### **Faza rada**

#### Blok 7

U fazi rada, obzirom da će se ugrađivati savremena oprema, očekuje se nivo buke koji će zadovoljavati granične uvjete za zonu u kojoj se postrojenje nalazi.

Ukoliko mjerenje buke u naselju Šiški Brod nakon puštanja u rad Bloka 7 pokaže da je nivo buke iznad dopuštene granice u noćnom periodu, potrebno je uraditi adekvatno tehničko rješenje za uspostavljanje barijere oko cca 40% rashladnog tornja (strana tornja prema naselju Šiški Brod). Barijera će spriječiti širenje buke iznad dozvoljenog nivoa i uznemiravanje okolnog stanovništva noću. Uticaji buke, uz sprovođenje mjera za ublažavanje procjenjuju se kao umjereni.

**Tabela 59. Vrednovanje ukupnog uticaja zbog buke u fazi građenja i rada (korištenja), kad se primjene mjere zaštite/ublaživanja**

PROJEKAT	BUKA –danju		BUKA-noću	
	Faza građenja	Faza korištenja	Faza građenja	Faza korištenja
<b>BLOK 7 TE</b>	<b>4 (uticaj je prekomjeran)</b>	<b>2 (uticaj je umjeren)</b>	-	2 (uticaj je umjeren)

## **6.11. Uticaj zbog otpada**

### **6.11.1. Opis metode rada**

Vrednovanje očekivanih promjena pojedinih elemenata okoline zbog građevinskih radova i rada objekata Bloka 7 TE Tuzla izvedeno je upotrebom 5 stepenske ljestvice, čije značenje je objašnjeno u nastavku.

**Tabela 60. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata zbog otpada – negativni uticaji**

<b>0</b>	<b>NEMA UTICAJA</b>	=	zahvat nema uticaja
<b>1</b>	<b>UTICAJ JE NIZAK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je jedva primjetljiva
<b>2</b>	<b>UTICAJ JE UMJEREN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je mala
<b>3</b>	<b>UTICAJ JE VISOK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je velika
<b>4</b>	<b>UTICAJ JE PREKOMJERAN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena elementa okoliša je veća od zakonskih normativa

**+ UTICAJ JE POZITIVAN**

### 6.11.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

#### Faza građenja

U tabeli u nastavku navedeni su faktori koji utiču na generisanje građevinskog otpada na lokaciji u fazi izgradnje objekata kao i nivo uticaja koji će pojedine aktivnosti imati. Nivo uticaja će se vrednovati prema sljedećoj skali:

+ neznatno

++ općenito

+++ ozbiljno

**Tabela 61. Faktori koji stvaraju građevinski otpad na lokaciji i nivo uticaja**

Rb.	Klasifikacija	Uzrok	Nivo uticaja
1	Kruti otpad	Otpadn od fizičke i mehaničke obrade metala	+
		Platika, staklo	+
		Papir i karton, plastična ambalaža, metalna ambalaža, mješovita ambalaža	+
		Baterije	++
		Biorazgradivi kuhinjski i otpad iz restorana	+
		Mulj u septičkim jamama	+
2	Tekući otpad	Otpadna voda iz ispiranja lokacije	+
		Otpadno hidrauličko ulje i ulje za podmazivanje	++

Detaljne količine otpada utvrditi će se kroz Plan upravljanja građevinskim otpadom kod izgradnje te će se uraditi usklađivanje količina otpada u Planu upravljanja otpadom.

#### Sveobuhvatne mjere upravljanja

##### - Skladištenje, prikupljanje i prijevoz krutog otpada:

- 1) Opći princip: U procesu gradnje projekta usvojiti će se odgovarajuća procesna tehnologija za smanjenje stvaranja krutog otpada i zagađenja okoliša iz izvora.
- 2) Skladištenje i prikupljanje:
  - Skladištenje i prikupljanje: Građevinski otpad slaže se i obrađuje prema različitim izvorima, vrstama i karakteristikama.
  - Uobičajeni kruti otpad: Postaviti prostor za skladištenje otpada na gradilištu i odvoziti otpad na obradu najmanje 1 put mjesečno. Postaviti privremeno mjesto za skladištenje otpada na glavnom pristupu glavnom području (npr. glavna zgrada, prostor kotla, rashladni toranj, itd.).
  - Korozivni kruti otpad: U skladu s lokalnim zahtjevima, prikupiti korozivni kruti otpad u određeni kontejner na određenom području i odvoziti ga na obradu u profesionalne ustanove.
- 3) Transport: Transport građevinskog otpada mora se zatvoriti bez izlivanja ili preopterećenja.

##### - Prikupljanje i obrada tekućeg otpada:

- 1) Participirajuća otpadna voda iz ispiranja lokacije : Odvodni kanal i bazen za sakupljanje otpadnih voda postaviti će se na lokaciji kako bi se pravovremeno i efektivno prikupljala i pročišćavala otpadna voda koja se stvara na gradilištu.

- 2) Otpadno hidrauličko ulje, ulje za podmazivanje i tekućina za ispiranje kiseline proizvedena u postupku puštanja u pogon: U skladu s lokalnim zahtjevima, prikupiti korozivni kruti otpad u određeni kontejner na određenom području i odvoziti ga na obradu u profesionalne ustanove.

#### - Obrada otpadnih plinova na lokaciji

- 1) Odabrat će se oprema koja odgovara lokalnim standardima emisije.
- 2) Redovito provjeravati i održavati indeks performansi sve opreme kako biste osigurali da mehanička oprema radi u najboljem stanju.
- 3) Za šipke za zavarivanje i vodonepropusne materijale koji su uključeni u vruće radove, poželjni su materijali s manjim zagađenjem okoliša radi smanjenja emisije otpadnih plinova.

#### - Obuka i vanredne situacije

##### Obuka

Provesti obuku o znanju o očuvanju energije, smanjenju emisija i klasifikaciji građevinskog otpada za rukovatelje na gradilištu, tako da se osoblje može savjesno pridržavati propisa o upravljanju građevinskim otpadom na lokaciji, i održavati područje rada čistim i urednim.

##### Upravljanje vanrednim situacijama

- 1) Organizirati tim za vanredne situacije. Ako se u procesu implementacije projekta oslobodi velika količina krutog, tekućeg i plinskog otpada, treba ih odmah prikupiti, pokriti, obrisati prašinu, prigušiti i izolirati kako bi se izbjegao utjecaj na okoliš i ljudsko zdravlje.
- 2) Osigurati da na lokaciji ima dovoljno spremnika, pumpi i velike mehaničke opreme i ostalih materijala za pomoć u vanrednim situacijama kako bi se odgovorilo na iznenadnu pojavu prekomjernog otpada i nekontrolirano skladištenje.
- 3) Održavati kontakt s lokalnim organizacijama trećih strana s licencom i kvalifikacijama kako biste u svakom trenutku imali mogućnost zbrinjavanja svih vrsta otpada na lokaciji.

##### Faza rada

Pri radu kotlovske postrojenja dolazi do nastajanja nus proizvoda tj. šljake čije količine zavise od kvaliteta samog uglja. Količina šljake se kreće u granicama oko 15-20% od količina utrošenog uglja, koja se odlaže na predviđeni nereaktivisani površinski kop. Detaljne informacije o nastajanju otpada prilikom rada postrojenja biće detaljno obrađene u Planu o upravljanju otpadom.

U normalnim uslovima rada postrojenja, uz poštivanje zakonskih propisa, primjenu tehničkih i organizacijskih mjera, redovnog održavanja radne opreme i mehanizacije u upotrebi, praćenja stanja okoliša, primjenu mjera za smanjenje negativnih utjecaja na okoliš, spriječit će se nastajanje otpadnih materija, a potencijalni negativni uticaj na okoliš svesti će se na najmanju moguću mjeru. Smanjenje nastajanja otpada u tehnološkom procesu, provoditi će se na sljedeći način:

- racionalnim korištenjem resursa,
- pažljivom manipulacijom i korištenjem uređaja,
- odvojenim prikupljanjem reciklažnih materijala iz otpada (izdvajanje korisnih komponenti),

- odvojenim prikupljanjem i adekvatnim privremenim skladištenjem opasnog i neopasnog otpada (smanjenje količina opasnog otpada).

Investitor je dužan osigurati provođenje određenih mjera za sprečavanje stvaranja otpada, recikliranje i tretiranje otpada za ponovnu upotrebu, kao i sigurno odlaganje nekorisnog otpada na određenu lokaciju do preuzimanja od strane komunalnog preduzeća.

U nastavku su prikazane mjere sprječavanja i smanjenja nastajanja čvrstog otpada.

**Tabela 62. Mjere sprječavanja i smanjenja nastajanja otpada**

Vrsta mjere	Potrebne aktivnosti	Rok
Opće mjere upravljanja	Provoditi mjere smanjenja nastajanja otpada u skladu sa Planom upravljanja otpadom	Kontinuirano
	Pratiti količine (uspostaviti i voditi evidenciju) svih vrsta otpada koji se predaje na zbrinjavanje drugim firmama, prema klasifikaciji otpada, posebno opasnog otpada	Neposredno nakon dobivanja okolinske dozvole, a prilikom nastajanja opasnog otpada i predaje opasnog otpada ovlaštenoj firmi na daljnje upravljanje
Mjere za sprečavanje nastanka i smanjenje količina otpada koji nastaje	Izvršiti nabavku posebnih posuda za odvojeno prikupljanje otpada u skladu sa Planom upravljanja otpadom	U narednom periodu

### Sistem za čišćenje otpadnih voda

U sistemu za čišćenje otpadnih voda će se iz vode izdvajati suspendovane čvrste tvari. Vode koje dolaze u sistem za čišćenje otpadnih voda su: vode sa manipulatora šljake, blatna voda od čišćenja rotacijskih sita, voda iz procesa odmuljivanja reaktora te razna druga odmuljivanja i ispiranja.

**Tabela 63. Negativni uticaji zbog otpada i mjere za ublažavanje negativnih efekata – u fazi rada**

Izvor negativnih uticaja	Uticaj	Vrednovanje /značaj uticaja	Mjere zaštite/ublažavanja
Sakupljanje otpada. Skladištenje otpada na lokaciji.	Zagađivanje i opterećenje okoliša (voda, tlo, zrak, pejzaž) zbog emisija, zauzimanje površina.	Uticaj je nizak ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) - 1	Izraditi plan upravljanja otpadom te nastali otpad prikupiti i adekvatno zbrinuti u saglasnosti sa istim.  Otpad je potrebno skupljati, sortirati po kategorijama otpada i tretirati u cilju smanjivanja količine, opasnih osobina, olakšavanju rukovanja i povećavanju povrata (reciklaže) komponenti otpada.

			Odvojeno se sakupljaju sekundarne sirovine (papir, staklo, plastika, željezo, bakar, aluminijum, olovo, cink, baterije...), akumulatori, motorna ulja, opasni otpad, biorazgradivi otpad.
Transport otpada.	Zagađivanje i opterećenje okoliša (voda, tlo, zrak, pejzaž).	Uticaj je umjeren u koliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) – 2. Zbog manje potrošnja sirove vode je uticaj sa aspekta potrošnje vode pozitivan (+).	Kod transporta otpada je potrebno spriječiti zagađenje okoliša (sa tehničkim mjerama: ispravna vozila i ambalaža, odgovarajuća dokumentacija, označen i pakiran opasni otpad u skladu s propisima, poštovati opće zahtjeve za prijevoz opasnog otpada).
Odlaganje/tretman	Potencijalno moguće zagađivanje i opterećenje okoliša (voda, tlo, zrak, pejzaž).  Zbog manjeg sadržaja vode u stabilizatu (17 % vode) u principu nema otpadnih tehnoloških voda - procjednih voda.	Uticaj je umjeren ukoliko se primjene preventivne mjere ublažavanja (zaštite) – 2.  Zbog manjeg sadržaja vode (17 % vode) u principu nema otpadnih voda. Uticaj sa aspekta pojava procjednih voda pozitivan (+).	Upravljanje sa otpadom u saglasnosti sa Planom upravljanja otpadom

## VREDNOVANJE UTICAJA ZBOG OTPADA

Tabela 64. Vrednovanje ukupnog uticaja zbog otpada u fazi građenja i rada (korištenja), kad se primjene mjere zaštite/ublaživanja

ZAHVAT/VREDNOVANJE UTICAJA	Faza građenja	Faza korištenja
OTPAD	1 (uticaj je nizak)	2 (uticaj je umjeren)

### 6.12. Uticaj zbog radioaktivnog zračenja

#### 6.12.1. Opis metode rada

Procjena uticaja izgradnje Bloka 7 TE Tuzla na nivo radioaktivnosti u okolini je izrađena na bazi podatka iz dostavljene dokumentacije (TE Tuzla), terenskog rada i poznavanja problematike radioaktivnosti oko termoenergetskih objekata i deponija pepela.

**Tabela 65. Ljestvica vrednovanja uticaja radioaktivnog zračenja iz TE Tuzla i deponije na okoliš – negativni uticaji**

<b>0</b>	<b>NEMA UTICAJA</b>	=	zahvat nema uticaja na nivo radioaktivnog zračenja
<b>1</b>	<b>UTICAJ JE NIZAK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena nivoa radioaktivnog zračenja je jedva primjetljiva
<b>2</b>	<b>UTICAJ JE UMJEREN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena nivoa radioaktivnog zračenja je mala
<b>3</b>	<b>UTICAJ JE VISOK</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena nivoa radioaktivnog zračenja je velika
<b>4</b>	<b>UTICAJ JE PREKOMJERAN</b>	=	količinska i/ili kvalitetna promjena nivoa radioaktivnog zračenja je veća od zakonskih normativa

**Pozitivni uticaji: + uticaj zahvata je pozitivan**

### 6.12.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

#### Faza građenja

U fazi građenja Bloka 7 TE Tuzla uticaja na okoliš zbog radioaktivnog zračenja neće biti.

#### Faza rada

Kao gorivo na novom proizvodnom Bloku 7 je predviđena mješavina lignita iz dnevnih kopova Šikulja i Dubrave, u manjoj mjeri i iz jame Mramor. Kao produkt izgaranja će se pojavljivati pepeo i šljaka, a kao produkt odsumporavanja dimnih gasova gips. Produkti izgaranja i odsumporavanja ponuditi će se za korisnu upotrebu, višak će se prerađen u stabilizat ovlaženo na deponiju.

#### Transport i deponiranje uglja

Kao gorivo na novom proizvodnom Bloku 7 je predviđena mješavina lignita iz dnevnih kopova Šikulja i Dubrave, u manjoj mjeri i iz jame Mramor. Koncentracije prirodnih radionuklida u tom lignitu su niske (niže nego u tlu u krugu TE Tuzla), zbog toga deponija uglja na području termoelektrane neće imati uticaja na stupanj radioaktivnosti okoline. Isto tako nema uticaja i transport uglja u zatvorenim vagonima.

#### OPIS MJERA ZA UBLAŽIVANJE NEGATIVNIH EFEKTA

#### Faza građenja

U fazi građenja Bloka 7 TE Tuzla uticaj na okolinu zbog radioaktivnog zračenja neće biti.

#### Faza rada

Mjere za sprečavanje i smanjivanje uticaja na stupanj radioaktivnosti u okolini termoelektrane i deponije produkta izgaranja:

- Za Blok 7 TE Tuzla je predviđena BAT tehnologija, koja uključuje sve potrebne mjere čišćenja otpadnih gasova. S time će biti unos radionuklida i drugih polutana u zrak manji.
- Presipna mjesta moraju biti zaštićena i pokrivena.



## VREDNOVANJE

Tabela 66. Vrednovanje uticaja na stupanj radioaktivnosti u okolišu.

Faza građenja	Značaj uticaja	Komentar
Građevinski radovi	nema uticaja (0)	-
Faza rada	Značaj uticaja	Komentar
transport uglja	nema uticaja (0)	Transport uglja će biti u zatvorenim vagonima

### 6.13. Uticaj zbog elektromagnetnog zračenja

#### 6.13.1. Opis metode rada

Predmet tog dokumenta je ocjena uticaja elektromagnetskog zračenja (EZ) na okoliš za Blok 7 TE Tuzla. Ocjena temelji na projektnoj i prostornoj ocjeni, koja se odnosi na aktivnosti oko građenja Bloka 7 TE Tuzla. Trenutno, zaštitu pred zračenjem u Tuzlanskom kantonu uređuje jedan pravni akt, koji važi za područje komunikacija. Evropska unija je 1999 godine prihvatila preporuke za smanjenje ispostavljenosti opšte populacije od EM zračenja, 2004 godine pa načela za obezbjeđivanje zaštite od prekomjerne ispostavljenosti radnika od EM zračenja. Oba dokumenta pa kao osnovu uzimaju uputstva ICNIRP, čiji rad kao referenčni priznaje WHO.

Ocjene uticaja EM zračenja na okoliš proizlaze iz analize izračunatih karakterističnih veličina zračenja. S tom namjenom treba izraditi EM modele, kod kojih treba uzeti u obzir sve sastavne dijelove i takva opterećenja izvora EM zračenja, koji imaju za posljedicu najneugodnije opterećenje okoliša. Cilj u vezi sa okolišom je – očuvati nivo opterećenosti okoliša sa elektromagnetnim zračenjem ispod graničnih parametara iz zakonske regulative. Pri tome se misli na odgovarajuće okolinske zakone. Glavni pokazatelj, kojeg treba pratiti, je opterećenost okoliša sa elektromagnetnim zračenjem.

Tabela 67. Ljestvica vrednovanja uticaja zahvata zbog opterećenja s elektromagnetnim zračenjem

Ciljevi	Zakonska polazišta	Pokazatelji	Metodologija
Očuvati nivo opterećenosti okoline sa EM zračenjem pod graničnim vrijednostima iz regulative	Preporuka Savjeta Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz)	Opterećenost okoliša sa EM zračenjem	<p>0 – NEMA UTICAJA ODN. POZITIVAN UTICAJ: Realizacija projekta ne predviđa aktivnosti, koje bi u okolišu uzrokovale EM zračenje ili pa predviđa aktivnosti, koje u odnosu na stanje prije realizacije smanjuju uticaj EM zračenja.</p> <p>1- UTICAJ JE NIZAK</p> <p>Zbog realizacije projekata dolazi do aktivnosti, koje bi u okolišu uzrokovale EM zračenje, ipak</p>

			opterećenost okoline neće prekoračivati granične vrijednosti.
			2- UTICAJ JE UMJEREN Opterećenost okoliša sa EM zračenjem neće prekoračivati granične vrijednosti, u primjeru realizacije odgovarajućih mjera ublažavanja.
			3- UTICAJ JE VISOK Opterećenost okoline sa EM zračenjem će na području naseljenosti prekoračivati granične vrijednosti za manje od 50%. Mjere ublažavanja, koje bi uticaj ublažile nisu moguće.
			4- UTICAJ JE PREKOMJERAN Dodatna opterećenost okoliša sa EM zračenjem će na području naseljenosti prekoračivati granične vrijednosti za više od 50%. Mjere ublažavanja, koje bi uticaj ublažile nisu moguće.

Metodologija ocjenjivanja uticaja EM zračenja na okolinu u tom izvještaju je usklađena sa metodologijom, koja se koristi pri izradi izvještaja o uticajima na okolinu. Obim područja obrade je definiran sa širinom zaštitnog pojasa, koji po 36. članu prostornog plana (Prostorni plan za područje Tuzlanskog kantona 2005-2025, Službene novine Tuzlanskog kantona, broj: 9/2006) za 400 kV dalekovode iznosi 40 m. Uopšte možemo elektroenergetske infrastrukture dijeliti na linijske i točkaste.

- Linijski objekti; za njih se ocjenjuje uticaje na okolinu na cijeloj trasi pomoću *EM koridora*<sup>12</sup>.
- Tačkasti objekat; za njih se ocjenjuje uticaje na okolinu pomoću *EM područja*<sup>13</sup>.

### 6.13.2. Procjena i vrednovanje uticaja sa mjerama ublažavanja

#### Kratak opis TS Tuzla 4

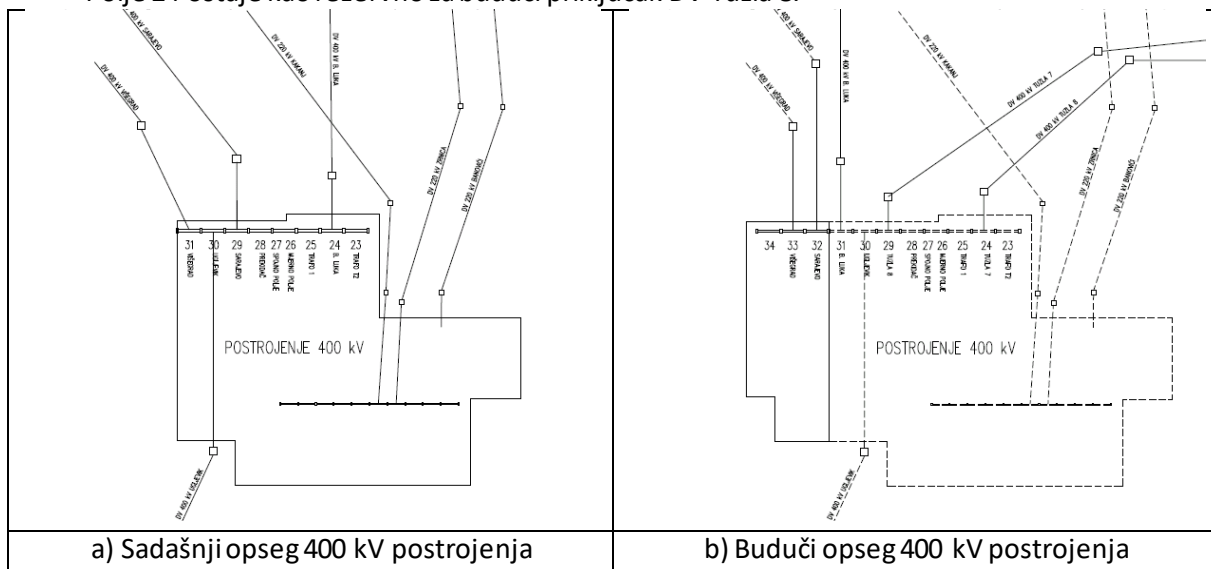
Novi 400 kV dalekovod TE Tuzla 7 - TS Tuzla 4 će biti uključen u 400 kV postrojenje TS Tuzla 4. Sadašnji obim tog postrojenja, koje je izvedeno sa dva glavna in jednim pomoćnim sistemom sabirnica, ima devet spojnih polja. Zbog toga je potrebno izvršiti premještanje dalekovoda, da bi se obezbjeđe ili priključci za buduće energetske objekte: Tuzla 7 i Tuzla 8. Premještanje obuhvaća:

- DV 400kV Višegrad isključiti iz polja 31 i priključiti ga na novo polje 33

<sup>12</sup>EM koridor je tlocrtni pas područja uzduž osovine elektroenergetskog voda, u koje izračunate vrijednosti EM polja prekoračuju granične vrijednosti.

<sup>13</sup>EM območje je tlocrtno područje, u kojem izračunate vrijednosti EM polja prekoračuju granične vrijednosti.

- DV 400kV Sarajevo isključiti iz polja 29 i priključiti ga na novo polje 32. Kod te promjene treba smjestiti novi stub 260N na odgovarajuću lokaciju i izgraditi postojeći stub 260
- DV 400kV Banja Luka isključiti iz polja 24 i priključiti ga na oslobođeno polje 31, gdje je bio priključen Višegrad. Kod te promjene treba smjestiti novi stub na odgovarajuću lokaciju.
- Putem ovih promjena osloboditi će se polja broj 29 i 24, na koja se mogu priključiti budući dalekovodi
- DV Tuzla 7 priključiti na slobodno polje 29,
- Polje 24 ostaje kao rezervno za budući priključak DV Tuzla 8.



Slika 44. Postrojenje 400 kV u TS Tuzla 4

### Kratak opis Bloka 7 TE Tuzla

U TE Tuzla planirana je izgradnja Bloka 7, nazivne snage 450 MW. Taj je objekat predviđen za pokrivanje dnevnog dijagrama potrošnje. Proizvodni elektroenergetski blok će biti sastavljen iz sinhronog generatora snage 450 MW, uzbuđnog sustava, blok transformatora, transformatora vlastite i opšte potrošnje, 400 kV spojnog polja i priključnog dalekovoda 400 kV do TS Tuzla 4.

Sinhroni generator snage reda 450 MW sa odgovarajućim uzbuđnim sustavom preko odklopnih vodova sa ugrađenim generatorskim prekidačem preko trofaznog blok transformatora i 400 kV dalekovoda plasira energiju u EES BiH. Bloku je za proizvodnju potrebna električna energija, koja dostiže do 10% svoje vlastite proizvodnje. Za vrijeme rada bloka mora biti napajanje kontinuirano i bez prekida. Kontinuirani izvor napajanja bloka ima više izvora napajanja. Osnovno napajanje izvedeno je sa vlastitog generatora (BVP - blokovna vlastita potrošnja). U slučaju ispada osnovnog izvora napajanja na raspolaganju je rezervni izvor napajanja (OVP - Opšta vlastita potrošnja). Treći izvor napajanja je dizel agregat koji radi samo u slučaju ispada drugih izvora i napaja samo kritičnu potrošnju bloka.

U normalnom pogonu generator preko transformatora vlastite potrošnje napaja tu potrošnju. Transformator je priključen na generatorski napon ispred blok transformatora. Blokovnu vlastitu potrošnju sačinjavaju slijedeći potrošači: napojne pumpe, mlinovi, ventilatori plinova i vazduha, pumpe rashladne vode, pumpe kondenzata, elektro filtri i postrojenje za odsumporavanje dimnih plinova. Opšta potrošnja elektrane u normalnom pogonu napaja se preko transformatora opšte potrošnje koji će biti priključen kablom na postojeće 110 kV postrojenje. Nazivni napon generatora kao što i primame strane blok transformatora bit će 20 kV.

Glavne virove EM polja u radnom ambijentu predstavljaju naprave za proizvodnju električne energije, naprave vlastite potrošnje i sve energetske veze, koje su potrebne za njihovo djelovanje.

**Tabela 68. Spisak glavnih naprava u radnom ambijentu**

Naponski nivo	Tip potrošača	Šifra	Nazivna snaga	Nazivni napon	Opis
0,4 kV	Motorni pogoni	–	8.517 kW	0,4 kV	Kontinuirano opterećenje: 6.917 kW
10 kV	Motorni pogoni	–	70.550 kW	10 kV	Kontinuirano opterećenje: 43.389 kW
20 kV	Generator	7MKA	530 MVA	21 kV	Radna snaga: 450 MW
20 kV	Transformator	7BBT1	80/40/40 MVA	21/10/0,4 kV	Transformator vlastite potrošnje
20 kV	Transformator	7MKT1	4 MVA	21 kV	Uzbudni transformator
110 kV	Transformator	7BCT	80/40/40 MVA	110/21/10 kV	Transformator vlastite potrošnje
400 kV	Transformator	7BAT	530 MVA	410 kV	Blok transformator

#### 6.14. Mjere zaštite u vanrednim uslovima

TE Tuzla ima prema zahtjevima Pravilnika o sadržaju izvještaja o stanju sigurnosti, sadržaju unutrašnjih i spoljnih planova intervencije, član 2. i 4. (Sl. novine FBiH, broj 68/05) urađen Plan sprječavanja nesreća većih razmjera (Izveštaj o stanju sigurnosti). Planom je propisan postupak reagovanja u cilju sprječavanja nastanka i širenja nesreće većih razmjera. U smislu ovog Plana, nesreća većih razmjera (u daljem tekstu NVR) je svaki incident uzrokovan nekontroliranim isticanjem ili gorenjem kemikalija, ulja, tekućih goriva i plinova, koji može uticati na zdravlje i živote većeg broja ljudi kao i na biljni i životinjski svijet u krugu Termoelektrane Tuzla i izvan kruga TE Tuzla. U fazi rada Bloka 7 TE Tuzla upotrebiti će se postojeće mjere u skladu sa internim planom, kojeg treba dopuniti. U koliko zbog vanrednih uslova dođe do štete ribljeg fonda u jezeru na Šićkom Brodu, obavezno je potrebno poštovati Zakon o slatkovodnom ribarstvu FBiH (Sl. novine br. 64/04) i provedbene propise tog zakona i sanirati stanje faune.

Sa aspekta stanovništva – predviđene su mjere u internim dokumentima (Plan sprečavanja rizika u korist stanovništva).

### 6.15. Međuodnos gore navedenih faktora

Međuodnos svih navedenih faktora već je obrađen u prethodnim poglavljima.

#### 6.15.1. Opis planiranog monitoringa Vode

##### Faza građenja

U skladu sa Rješenjem o vodnoj saglasnosti broj UP-I/25-2-40-487-2/19 od 17.09.2019. godine potrebno je voditi računa o sljedećem:

- Radovne na izgradnji objekata i sistema za prikupljanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda sa lokacije objekata za proizvodnju električne i toplotne energije Bloka 7 izvesti u skladu sa ovjerenom projektnom dokumentacijom iz tačke 1. navedenog Rješenja.
- Nakon izvođenja radova na sistemu prikupljanja, odvodnje i prečišćavanja otpadnih voda, potrebno je izvršiti ispitivanje kvaliteta izvedenih radova na vodonepropusnost i bezbjednost od curenja, a u cilju zaštite površinskih i podzemnih voda.
- U toku radova iskopani materijal se ne smije ni privremeno odlagati na česticu „vodno dobro“, odnosno u vodotoke i na njegove obale.
- U toku izvođenja radova, neophodno je poduzeti sve potrebne mjere zaštite, da predmetnim aktivnostima ne dođe do nastanka štete ili nepovoljnih posljedica po vode i vodni režim.
- Prilikom izvođenja radova treba koristiti opremu i mašine koji su tehnički ispravni, bez curenja tečnih goriva, maziva, hidrauličkih ulja i sl.
- Ispoštovati uslove iz Rješenja o urbanističkoj saglasnosti broj: UPI/03-23-2-349/18 od 01.04.2019. godine izdato od strane Federalnog ministarstva prostornog uređenja.

##### Faza korištenja

###### **Blok 7**

Monitoring otpadnih voda je potrebno izvesti u fazi rada Bloka 7 TE Tuzla na mjestu ispusta glavnog kolektora otpadnih voda TE Tuzla u rijeku Jalu.

Potrebno je voditi računa o sljedećem:

- postupati prema uslovima koji budu navedeni u Vodnoj dozvoli koju izdaje nadležna Agencija za vodno područje rijeke Save,
- vršiti redovno preventivno održavanje i čišćenje opreme koja se koristi za smanjenje negativnog utjecaja na vode (separatori),
- sve ispuštene otpadne vode moraju zadovoljiti granične vrijednosti date u Uredbi o izmjenama i dopunama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije („Sl.novine FBiH“ br. 96/20). Obezbijediti monitoring prema navedenoj Uredbi, odnosno u skladu sa uslovima koji su propisani u vodnoj dozvoli za tehnološku otpadnu vodu,
- Da se objekti čija je svrha odvodnja i tretman otpadnih voda (taložnici, odvodni/taložni kanali, slivnici, rešetke...) redovno održavaju i koriste na takav način koji će obezbijediti njihovu potpunu ispravnost i funkcionalnost.
- Da se uspostavi rad automatskog uređaja za mjerenje pH vrijednosti i temperature vode prije konačnog ispusta prečišćenih voda u recipijent.

- Čišćenje i pražnjenje taložnika i taložnog kanala te skladištenje i zbrinjavanje opasnog otpada može vršiti isključivo firma ovlaštena za tu vrstu djelatnosti, prema posebnom ugovoru. Kompanija, odnosno imenovana osoba je obavezna da redovno vodi dnevnik o pražnjenju i odvozu taloga iz separatora ulja i masti kao i preuzimanje drugog opasnog otpada.
- Mulji iz taložnika i taložnog kanala se ne smije ni privremeno odlagati na česticu „vodno dobro“, odnosno u vodotoke i njegove obale.
- Skladištenje otpadnih materija koje se mogu javiti u tehnološkom procesu i koje se direktno ili indirektno prikupljaju, a mogu štetno djelovati na okolinu vršiti u adekvatnim kontejnerima i buradima do preuzimanja istih od strane firme registrovane za tu vrstu djelatnosti.
- Vlasnik, tj.korisnik objekta je dužan, putem ovlaštene laboratorije, vršiti redovan ispitivanja kvaliteta otpadnih voda, uzimanjem uzoraka efluenta iz okna za monitoring na mjernom mjestu u skladu sa Uredbom o izmjenama i dopunama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije („Sl.novine FBiH“ br. 96/20). Učestalost i način mjerenja vršiti u skladu sa članom 20. Uredbe. Rezultate analiza dostaviti AVS.
- U periodu važenja vodne dozvole korisnik je dužan, u skladu sa vodnom dozvolom, izraditi elaborat o ispitivanju tereta zagađenja otpadnih voda izraženog preko EBS-a direktnim mjerenjem na način kako je propisano važećim Pravilnikom o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i praćenje i kontrolu izmirivanja obaveza na osnovu opšte vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Sl.novine FBiH br.:92/07, 46/09, 79/11, 88/ 12 i 03/16) i isti dostaviti AVS.

### 6.15.2. Tlo

Tabela 69. Plan monitoringa u fazi građenja objekta

Faza pripremnih radova i faza radova	Parameter koji se osmatra	Mjesto vršenja monitoringa	Način vršenja monitoringa	Vrijeme vršenja monitoringa	Razlozi monitoringa
Lokacija TE Tuzla	pH, teški metali, PAH		Formiranje monitoring mreže 1x1 km, sa ukupno najmanje 20 lokacija, Uzimanje po jedan uzorak na terenu na svakoj lokaciji i laboratorijsko ispitivanje. Monitoring mrežu će definisati akreditovana laboratorija angažovana u svrhu provođenja monitoringa.	Monitoring potrebno je izvršiti u skladu sa Pravilnikom o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih tvari u zemljištu i metodi njihova ispitivanja Službene novine FBiH, br. 72/09	Da se utvrdi stanje okoliša (kvaliteta tla) odlagališta i stanje okoliša prije početka rada Bloka 7

Tabela 70. Plan monitoringa u fazi korišćenja objekta

Faza pripremnih radova i faza radova	Parameter koji se osmatra	Mjesto vršenja monitoringa	Način vršenja monitoringa	Vrijeme vršenja monitoringa	Razlozi monitoringa
Lokacija TE Tuzla	pH, teški metali, PAH		Formiranje monitoring mreže, sa ukupno najmanje 20 lokacija. Uzimanje po jedan uzorak na terenu na svakoj lokaciji i laboratorijsko ispitivanje. Monitoring mrežu će definisati akreditovana laboratorija angažovana u svrhu provođenja monitoringa.	u skladu sa Pravilnikom o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja ("Službene novine FBiH", br. 72/09). Vrijeme vršenja monitoringa će se definisati sa angažovanom akreditovanom laboratorijom.	Da se utvrdi moguć uticaj odnosno kontaminacija zemljišta.

PAH- policiklični aromatski ugljovodici

### 6.15.3. Otpad

- U skladu sa članom 7. Uredbe o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i učesnicima u građenju, (Sl. novine FBiH, broj 48/09, 75/09, 93/12, 74/13, 89/14, 99/14, 53/15 i 101/15) izvođač na gradilištu mora obavezno imati izrađen Plan upravljanja građevinskim otpadom.
- U skladu sa članom 5. Pravilnika o postupanju sa otpadom koji se ne nalazi na listi opasnog otpada ili čiji je sadržaj nepoznat (Sl. novine FBiH, br. 9/05) potrebno je uzorkovanje i analiza otpada u skladu s evropskim standardima o uzorkovanju i analizi opasnog otpada. Na temelju toga se provodi klasifikacija tog otpada u opasan ili neopasan otpad
- U skladu sa članom 19. Zakona o upravljanju otpadom (Sl. novine FBiH, br. 33/03) operater postrojenja za koje je potrebna okolinska dozvola izrađuje Plan upravljanja otpadom. Kod novih postrojenja plan za upravljanje otpadom se prilaže kao dodatak zahtjevu za dobijanje dozvole. Planovi za upravljanje otpadom poduzeća se ažuriraju svake tri godine ili nakon promjene u radu postrojenja.
- U skladu sa članom 48. Zakona o upravljanju otpadom (Sl. novine FBiH, br. 33/03) proizvođači otpada i operatori postrojenja dužni su jednom godišnje sastaviti izvještaj o ispunjavanju uvjeta iz dozvole i drugim podacima utvrđenih provedbenim propisima.

## 7. NETEHNIČKI REZIME

Termoelektrana Tuzla je termoenergetski objekat koji djeluje u sastavu JP Elektroprivrede BiH d.d Sarajevo (u daljem tekstu JP EPBiH) čija je osnovna djelatnost proizvodnja električne energije za potrebe elektro - energetskog sistema (EES). U TE Tuzli je instalirano 6 blokova ukupne snage 787 MW i godišnjom proizvodnjom oko 4000 GWh. Izgradnja blokova je vršena etapno kroz investicione aktivnosti od 20 godina (period od 1959. do 1978. godine). Četiri jedinice (Blok 3, Blok 4, Blok 5 i Blok 6) služe proizvodnji, a dvije jedinice Blok 1 i Blok 2 su, zbog starosti postrojenja, 2000. godine prestale sa radom.

TE Tuzla ima najstarije termo blokove u elektronskom sistemu BiH, pri kraju su svog životnog vijeka i nezadovoljavaju EU standarde iz oblasti zaštite okoliša. Blokovi 1 i 2 su iz pogona trajno izašli 2000. godine, dok bi Blokovi 3, 4 i 5 koji su trenutno u funkciji iz pogona trebali izaći 01.01.2024. godine. Blok 6 koji je posljednji izgrađen bi prema NERP-u trebao ostati u pogonu i nakon 2024. godine ukoliko se ugradi postrojenje za odsumporavanje dimnih gasova.

Izgradnja zamjenskog Bloka 7 na postojećoj lokaciji je nužna u cilju zadovoljenja dugoročnih potreba potrošača, saglasno elektro-energetskom bilansu do 2030. godine.

Poseban značaj izgradnje zamjenskog bloka je u obezbjeđenju dugoročnog snabdjevanja toplotnom energijom gradova oko TE Tuzla, s obzirom da se snabdjevanje toplinskom energijom sada vrši sa postojećih blokova koji u narednom periodu prestaju sa radom.

Zamjenski blok se projektuje kao TE-TO blok i predviđen je za rad u kogeneraciji, čime se dugoročno obezbjeđuje snabdijevanje okolnih gradova toplinskom energijom i ima pozitivan uticaj na okoliš, jer se zamjenjuje veliki broj pojedinačnih kotlovnica u tim gradovima.

Zbog povećanja ukupne instalisane snage i obezbjeđenja zamjenskog kapaciteta, nakon isteka radnog vijeka postojećih blokova, u TE Tuzla su počele pripreme za izgradnju zamjenskog Bloka 7 instalisane snage 450 MW na generatoru, sa svim potrebnim pratećim objektima. U Idejnom projektu određena je optimalna snaga Bloka 7, vodeći računa o resursima i lokacijskim mogućnostima. Uzeti su u obzir evropski standardi, najbolja raspoloživa tehnička rješenja i zahtjevi iz oblasti zaštite okoliša.

Završetak izgradnje i puštanje u redovan pogon zamjenskog Bloka 7 u TE Tuzla planiran je u 2025. godini. Osnovno gorivo će biti ugalj – lignit iz RU Kreka, koji raspoložuje značajnim bilansnim rezervama lignita u ukupnoj količini od 175.060.773 tona. Na tim pretpostavkama je izrađena analiza optimalne snage Bloka 7. Godišnje se planira rad bloka cca. 6.720 sati.



### OSNOVNI CILJEVI IZGRADNJE ZAMJENSKOG BLOKA 7, 450 MW

- Izgradnjom Bloka 7 obezbjeđuje se zamjena za postojeće blokove koji izlaze iz pogona u skladu sa dokumentima OPT-OUT i NERP BiH (Blok 3 i Blok 4 izlaze iz pogona 01.01.2024. god, a Blok 5 izlazi po ulasku Bloka 7).
- Izgradnjom Bloka 7 se obezbjeđuje kontinuitet proizvodnje uglja i prestrukturiranje Rudnika Kreka u sklopu Koncerna JP EP BiH.
- Blok 7 se gradi kao TE-TO blok i predviđen je za rad u kogeneraciji, čime se obezbjeđuje dugoročno snabdijevanje toplotnom energijom okolnih gradova, i nakon prestanka rada Bloka 3 i Bloka 4. (blokovi iz kojih se danas obezbjeđuje grijanje).
- Povećanje energijske efikasnosti i u skladu s tim smanjenje emisije stakleničkih plinova (u daljem tekstu GHG) (stari blokovi imaju stepen korisnosti cca 30%, a zamjenski Blok 7 u kondenzacionom režimu > 42 %, a u kogenerativnom >62 %).
- Blok 7 se projektuje u skladu sa najboljim raspoloživim tehnikama za postrojenja za sagorijevanje
  - LCP BAT (Best Available Techniques) kao i u skladu sa dijelom Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama (IED) koji se odnosi na postrojenja za sagorijevanje (Poglavlje III, Annex V).

Dimenzije objekata su prilagođene novim tehničkim rješenjima, dodano je postrojenje za odsumporavanje dimnih gasova (ODG). Rezervisan je prostor za eventualnu buduću gradnju postrojenja za odvajanje CO<sub>2</sub> iz dimnih gasova. Produkti sagorijevanja i odsumporavanja su riješeni tako, da je moguća njihova korisna upotreba. Višak će se odložiti u obliku stabilizata na napuštene, nerekulivisane, površinske kopove.

U fazi analize varijantnih rješenja su bile obrađene aktuelne tehnologije proizvodnje električne energije sa sagorijevanjem lignita, koje bi došle u obzir za upotrebu u zamjenskom Bloku 7. Kao najprimjerenija je bila izabrana tehnologija sagorijevanja ugljene prašine sa nadkritičnim parametrima pare (275 bar, 600/610°C), u skladu sa BoA (Betriebsoptimierte Anlagen) tehnikom, snagom 450 MW na spojkama generatora u kondenzacijskom režimu rada i neto stepenom iskorištenja od >42% kao nazivnih parametara Bloka 7.

U sklopu Bloka 7 je predviđena toplinska stanica za daljinsko grijanje gradova: Tuzle, Lukavca i Živinica nominalne snage 270 MWth. Pri toj snazi, električna snaga Bloka kod jednakog opterećenja kotla je niža za cca 17 MW, a stepen iskorištenja topline goriva se poveća na >53%.

Blok 7 će ispuniti zahtjeve i uvjete iz oblasti zaštite okoliša prema EU legislativi. Garantne vrijednosti emisije zagađujućih materija u zrak su:

- SO<sub>2</sub> < 150 mg/Nm<sup>3</sup>;
- NO<sub>x</sub> < 200 mg/Nm<sup>3</sup> i
- čvrste čestice < 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

Za smanjenje emisije NO<sub>x</sub> su predviđeni moderni nisko azotni gorionici kao primarna mjera. Ukoliko se primjenom primarne mjere ne postigne da emisija NO<sub>x</sub> u zrak ne prelazi graničnu vrijednost emisije od

200 mg/Nm<sup>3</sup> propisanu u dijelu 2 Aneksa V direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama, na izlazu iz kotla instalirat će se reaktor sa katalizatorima. Za smanjenje emisije SO<sub>2</sub>, je predviđeno postrojenje za odsumporavanje po mokrom kalcitnom postupku, sa krečnjakom kao absorbentom i gipsom kao produktom. Za izdvajanje pepela je predviđen visoko efikasan elektrostatički filter, koji u kombinaciji sa postrojenjem za odsumporavanje osigurava visok stepen prečišćavanja dimnih gasova. Odvod prečišćenih dimnih gasova u atmosferu je predviđen preko rashladnog tornja.

Sve značajnije komponente postrojenja su postavljene u zatvorene objekte i time je ograničena buka u okolinu TE Tuzla. Blok 7 će raditi bez ispusta otpadnih voda. To će se realizirati sa recirkulacijom i čišćenjem tehnoloških voda i njihovom ponovnom upotrebom. U rijeku Jalu ispustit će se samo otpadne vode od odmuljivanja rashladnog tornja, koje će ispunjavati kvalitativne uvjete za ispuštanje u vodotok.

Za Blok 7 se predviđa klasična tehnologija sagorjevanja ugljene prašine, kao tehnoekonomski i okolinski optimalno rješenje. Na toj osnovi su projektovana sva tehnološka rješenja. Jeftinija toranjska izvedba zahtjeva i do 40 % manji tlocrt kotlovnice, što je u TE Tuzla, takođe značajno, zbog zahtjeva za rezervaciju prostora za buduće postrojenje za kaptazu CO<sub>2</sub>. Za Blok 7, kao najpovoljnija je odabrana toranjska izvedba kotla. Za tehnologiju odsumporavanja je odabran jednostavan mokri kalcitni postupak. Čitav transportni sistem u Idejnom projektu je izrađen sa dvije transportne linije, jedna u radu, a druga u 100% rezervi.

Rješenje unutrašnje dopreme uglja je sa kontinuiranim transportima, uz malu primjenu buldožera za raspoređivanje i nabijanje uglja. Skladište uglja je koncipirano prema kombiniranim uređajima na postojećem raspoloživom prostoru, koji omogućava rezervu uglja na skladištu za prosječnu potrošnju kotla. Shodno potrebama i procjenjenim količinama stabilizata u toku rada Bloka 7, te navedenim mogućnostima sanacije, odnosno korištenja za odlaganje stabilizata devastiranog prostora ostavljenog po završetku rudarenja na napuštene, nerekulivisane, površinske kopove. Sa aspekta zaštite okoliša i prirodnih resursa bitno je naglasiti, da će za rad Bloka 7 potrebe za sirovom vodom biti manje u odnosu na trenutno stanje, tako da neće biti potrebe za intervencije nadvišenja brane Modrac.

### **ZRAK**

U okviru projekta izvršena je procjena uticaja na kvalitet zraka TE Tuzla Blok 7, za slučaj visine rashladnog tornja nod 145 m i brzine dimnih gasova na izlazu iz dimne cijevi od 16 m/s, na lokalnom i prekograničnom nivou kao i procjena uticaja na depoziciju zagađujućih materija.

U okviru projekta izvršeno je modeliranje rasprostiranja najznačajnijih zagađujućih materija emitovanih iz TE Tuzla - Blok 7, a to su SO<sub>2</sub>, čvrste čestice (PM) i NO<sub>x</sub>.

U svrhu određivanja stanja kvaliteta zraka na lokalnom nivou korišten je model AERMOD View, a u svrhu određivanja stanja kvaliteta zraka na prekograničnom nivou korišten je model CALPUFF.

U Tabeli 76. su prikazani rezultati modeliranja i procjene uticaja na kvalitet zraka na lokalnom nivou.

**Tabela 71. Zbirni prikaz rezultata procjene uticaja na kvalitet zraka na lokalnom nivou**

Zagađujuća materija	Parametar	Stanica	Modelirana vrijednost
			Blok 7
<b>PM10</b>	Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Skver Tuzla	0,01
		BKC Tuzla	0,01
		Bukinje Tuzla	0,04
		Lukavac	0,01
		Živinice	0,01
	35 dnevna vrijednost	Skver Tuzla	0,03
		BKC Tuzla	0,03
		Bukinje Tuzla	0,11
		Lukavac	0,03
		Živinice	0,02
<b>SO2</b>	Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Skver Tuzla	0,17
		BKC Tuzla	0,23
		Bukinje Tuzla	1,12
		Lukavac	0,15
		Živinice	0,13
	99,73%	Skver Tuzla	3,88
		BKC Tuzla	4,50
		Bukinje Tuzla	76,28
		Lukavac	3,17
		Živinice	3,34
<b>NO2 (NOx)</b>	Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Skver Tuzla	0,23
		BKC Tuzla	0,29
		Bukinje Tuzla	0,84
		Lukavac	0,21
		Živinice	0,17
	99,79%	Skver Tuzla	5,77
		BKC Tuzla	6,05
		Bukinje Tuzla	41,69
		Lukavac	4,64
		Živinice	4,82

Iz Tabele 71., odnosno na osnovu rezultata procjene uticaja na kvalitet zraka na lokalnom nivou, može se zaključiti da:

- će se gašenjem bloka 5, a puštanjem bloka 7 u pogon nakon 2026. godine dodatno poboljšati kvalitet zraka za zagađujuću materiju  $\text{SO}_2$ , ali će zbog rada bloka 6 i dalje biti relativno veliki uticaj;
- će se puštanjem u pogon bloka 7 pogoršati kvalitet zraka za kratkotrajne koncentracije azotnih oksida (99,79 %) na stanici Bukinje, ali će biti prihvatljiv.
- na svim ostalim stanicama i za sve ostale parametre stanje će se poboljšati, a Blok 7 će imati neznatan ili veoma mali uticaj.

Da bi se uticaj TE Tuzla na stanje kvaliteta zraka poboljšao do ocjene prihvatljivo preporučuju se odsumporavanje dimnih gasova iz Bloka 6, što je i predviđeno NERP-om od 2026. godine.

Sa odgovarajućim stepenom efikasnosti odsumporavanja Bloka 6 kumulativni uticaj TE Tuzla na kvalitet zraka i nakon puštanja Bloka 7 u pogon bi bio prihvatljiv

U Tabeli 72. su prikazani rezultati modeliranja i procjene uticaja na kvalitet zraka na prekograničnom nivou.

**Tabela 72. Zbirni prikaz rezultata procjene uticaja na kvalitet zraka na prekograničnom nivou**

Parametar		Trenutno stanje			Blok 7
PM10 sr	maks. modelirana vrijednost izvan BiH ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,05			0,01
PM10 (35-a vrijednost/ 90,41%)		0,16			0,02
SO <sub>2</sub> srednja godišnja vrijednost		3,11			0,08
SO <sub>2</sub> (99,73 percentil)		62,16			1,54
NOx srednja godišnja vrijednost		0,32			0,10
NOx (99,79 percentil)		7,08			2,15

Iz Tabele 72. je vidljivo da:

- emisije sumpor dioksida blokova koji su u pogonu TE Tuzla imaju značajan uticaj na kvalitet zraka na graničnim područjima u susjednim zemljama,
- emisije čvrstih čestica i azotnih oksida iz postojećih blokova nemaju značajan uticaj na prekogranične koncentracije ovih polutanata
- će puštanjem Bloka 7 u pogon i gašenjem Blokova 3, 4 i 5 uticaj na kvalitet zraka na prekograničnom nivou, i bez odsumporavanja iz Bloka 6, biti prihvatljiv, odnosno mali.

Modeliranje depozicije je izvršeno za domenu 300x300 km koja obuhvata veći dio BiH (39.360 km<sup>2</sup>), te dijelove Hrvatske (16.032 km<sup>2</sup>) i Srbije (32.080 km<sup>2</sup>), te jedan manji dio Crne Gore i Mađarske (2.528 km<sup>2</sup>) koji su najbliže lokaciji TE Tuzla.

Uticaj na količine taložnog praha TE Tuzla na lokalnom i prekograničnom nivou u svim varijantama rada su daleko ispod 1% od granične vrijednosti, što znači da se uticaj na količinu taložnog praha može smatrati zanemarivim.

Uticaj Bloka 7 na depoziciju oksidirano sumpora je nekoliko procenata od ukupne depozicije u Hrvatskoj i Srbiji, a oko 19% depozicije u BiH u jediničnim ćelijama modelirane mreže sa maksimalnim vrijednostima.

Maksimalni uticaji na depoziciju azota bloka 7 TE Tuzla je neznatan.

Zamjenom Blokova 3, 4 i 5 sa Blokom 7 u narednom periodu emisija sumpor dioksida će se smanjiti preko 50 %, a da će udio Bloka 7 u emisijama SO<sub>2</sub> biti manji od 8 %. Treba napomenuti da u ovom projektu nije računato sa odsumporavanjem dimnih gasova Bloka 6 koje je predviđeno NERP-om do 2026. godine. Također, emisija azotnih oksida će se startanjem Bloka 7, smanjiti za oko 30%, a čvrstih čestica skoro 70%.

Ukupna depozicija zagađujućih materija, u skladu sa predviđenim smanjenjem emisija, se značajno smanjuje kako pojedini blokovi TE Tuzla prestaju sa radom. Vidljivo je da će se depozicija na razmatranoj domeni smanjiti u procentima sličnim kao i godišnja emisija (oko 30% depozicija NOx, preko 50% SO<sub>2</sub> i preko 70% čvrste čestice).

Ukupna depozicija azotnih oksida iz Bloka 7 na modeliranu domenu 300x300 km će iznositi 221 t/a, sumpor dioksida 314 t/a, a čvrstih čestica 21 t/a.

### VODE

Zahvatanje sirove vode iz jezera Modrac zbog rada Bloka 7 TE se neće povećati. Potreba za tehnološkom vodom iz jezera Modrac za Blok 7 iznosi cca 1060 m<sup>3</sup>/h. U rijeku Jalu ispustit će se cca 275 m<sup>3</sup>/h otpadne rashladne vode, kvaliteta koji će biti u skladu sa Evropskom regulativom – što će pozitivno utjecati na ekosistem rijeke Jale. Ostale otpadne vode će se čistiti i recirkulirati u zatvorenom sistemu. Zbog niske recipijentske kapacitete rijeke Jale moguć je prekomjeran godišnji unos štetnih tvari i mogućnost toplotnog opterećenja, zbog ispuštanja otpadnih voda nakon odmuljivanja rashladnog tornja (emisije tvari i topline u površinske vode), što će se spriječiti sa optimizacijom rada Bloka 7 i sistemom prečišćavanja otpadne rashladne vode, i snižavanja/održavanja njene temperature ispod 30°C prije ispuštanja u rijeku Jalu. Zbog navedenog uticaje na podzemne i površinske vode uz primjenu mjera za ublažavanje procjenjuju se uticaji kao niski.

### TLO

Lokacija TE Tuzla se nalazi u industrijskoj zoni, gdje su stvoreni bitni uslovi za mogućnost izgradnje novog bloka, tako da neće biti negativnih uticaja zbog zauzimanja zemljišta i gubitka proizvodnog potencijala tla. Uticaj djelovanja zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla odrazit će se pozitivno na širi okoliš TE Tuzla, zbog smanjenja emisija u zrak i okolinski prihvatljivog deponiranja produkata sagorjevanja.

Prema podacima, trasa transportera planirana je na zemljištima, koja su namijenjena za industriju i poslovno-stambene objekte (privredne zone, građevinsko zemljište, degradirane površine), tako da poljoprivredno zemljište neće biti zauzeto.

### OTPAD

U fazi građenja će nastajati određene količine građevinskog otpada. Na lokacijama gdje će se graditi ne postoje nikakvi objekti koje bi bilo potrebno prije gradnje rušiti, osim nekoliko dalekovodnih stubova i betonskih temelja tih stubova. Nastat će male količine otpadnog građevinskog materijala. Pored toga nastat će određene količine šljake, pepela i gipsa – neopasnog otpada, i presovanih otpadnih pogača, produkata odmuljivanja. Shodno rezultatima laboratorijske analize sličnog mulja, može se zaključiti da se radi o neopasnom otpadu, koji se može odlagati na komunalnim deponijama. Otpadna ulja će biti jedini opasni otpad sa kojim će se upravljati u skladu sa Planom upravljanja otpadom TE Tuzla. Sva tri materijala (gips, pepeo, šljaka) su u određenim kapacitetima komercijalno zanimljiva, za korištenje u industriji građevinskog materijala i za druge namjene. Višak tih materijala je potrebno kontinuirano transportirati iz kruga termoelektrane, na nerekvultivisane površinske kopove, odnosno na deponiranje. Odlagat će se na napuštene, nerekvultivisane, površinske kopove (PK Dubrave, PK Šikulje, PK Šićki Brod, PK Višća, PK Čubrić, PK Turija i PK Grivice). Uticaji na okoliš zbog otpada bit će niski do umjereni, ukoliko se primjene planirane mjere zaštite i upravljanja otpadom.

## FLORA

U bližnjoj okolini TE Tuzla u prečniku od 2 km (gdje su locirani i napušteni, nerekulivisani, površinski kopovi), šumsko zemljište (niske i srednje šume) nalazi se na 19,8 % površine; upotrebljivost ostalog zemljišta je građevinsko zemljište, degradirano zemljište (postojeća odlagališta), poljoprivredno i industrijsko zemljište, te zemljište pod infrastrukturom. Od šuma na ovom području najzatupljenija je asocijacija hrasta kitnjaka i običnog graba. Zaključiti se može, da će smanjivanje zagađenosti zraka, zbog odsumporavanja i denitrifikacije otpadnih gasova na zamjenskom Bloku 7 i obustavljanja rada postojećih blokova TE Tuzla u budućnosti, povoljan pozitivan uticaj na vegetaciju. Takođe, poduzete mjere za smanjivanje negativnih uticaja na vegetaciju za vrijeme transporta uglja i odlaganja stabilizata na deponiju (zatvoren transport uglja i produkta izgaranja, rekultivacija neaktivnih područja deponija) doprinose da je uticaj na vegetaciju nizak.

## FAUNA

Podataka o postojećem stanju i uticaju zagađenosti prirodne sredine na životinje ovog teritorija nema. Ukupan Tuzlanski bazen je već opterećen zbog industrijalizacije i energetike, tako, da u okolišu industrijskih objekata ili na područjima rudarenja nema prirodnih staništa životinja. U okolišu TE Tuzla, nema evidentiranih staništa važnijih životinja – zaštićenih u BiH i EU. Na mjestima izgradnje zamjenskog Bloka 7, zatvorenog transportera gumenim trakom ne postoji zaštićena fauna po BiH regulativi ili po EU propisima. Također, u obuhvatu planiranih zahvata na izgradnji objekata Bloka 7 nema registriranih staništa životinja (habitati) zaštićenih vrsta. Na ostalu faunu ovog industrijaliziranog područja uticaji neće bit značajani. Uticaji na faunu se procjenjuju kao nizki, ukoliko se primjene mjere zaštite i ublažavanja negativnih uticaja.

## ZAŠTIĆENA PRIRODNA PODRUČJA IKULTURNO-HISTORIJSKOG NASLIJEĐA

U neposrednoj blizini lokacija izgradnje zamjenskog Bloka 7 nema objekata kulturno – historijskog značaja, i nema zaštićenih prirodnih područja i vrijednosti. Shodno činjenici da u neposrednoj blizini izgradnje objekata Bloka 7 TE Tuzla nema evidentiranih objekata kulturno-historijskog i prirodnog naslijeđa mjere ublažavanja nisu potrebne. Ukoliko se, u toku izvođenja građevinskih radova, naiđe na arheološko naslijeđe izvođač radova je dužan prekinuti aktivnosti, izvijestiti Investitora koji mora o tome obavijestiti nadležnu službu - ministarstvo za zaštitu kulturno-historijskog naslijeđa. Tek nakon uputa i saglasnosti nadležnih službi, radovi će se moći nastaviti.

## BUKA I VIBRACIJE

Lokacija TE Tuzla se nalazi u VI području (industrijsko, skladišno, servisno i saobraćajno područje bez stanova), gdje je osim objekta TE Tuzla locirano i nekoliko većih industrijskih postrojenja (bazne i hemijske industrije), a okolono područje TE Tuzla nalazi se u IV području (trgovačko, poslovno i stambeno područje uz saobraćajne koridore, te skladišta bez teškog transporta). Izmjereni nivoi vanjske buke od pogona u radu na rubnim djelovima kruga TE Tuzla su u dozvoljenim granicama, u dnevnom i noćnom periodu.

Ukoliko mjerenje buke u naselju Šički Brod nakon puštanja u rad Bloka 7 pokaže da je nivo buke iznad dopuštene granice u noćnom periodu, potrebno je uraditi adekvatno tehničko rješenje za

uspostavljanje barijere oko cca 40% rashladnog tornja (strana tornja prema naselju Šićki Brod). Barijera će spriječiti širenje buke iznad dozvoljenog nivoa i uznemiravanje okolnog stanovništva noću. Uticaji buke, uz sprovođenje mjera za ublažavanje procjenjuju se kao umjereni.

Pošto će se radovi na izgradnji objekata Bloka 7 u TE Tuzli, generalno, izvoditi izvan naselja vibracije uzrokovane radovima, procjenjuje se da neće biti značajne, niti će imati negativne uticaje na stanovništvo i materijalna dobra. U toku rada Bloka 7 nivo vibracija, pod uvjetom poštivanja tehničkih standarda objekata i održavanja istih u ispravnom stanju, bit će okolinski prihvatljiv i neće imati negativnih uticaja na okoliš i stanovništvo.

### PEJZAŽ

TE Tuzla je locirana na sjevernom rubu centralnog dijela kotline i svojom veličinom predstavlja jedan od značajnijih, zapravo dominantnih antropogenih elemenata u pejzažu. Izgradnja zamjenskog Bloka 7 u krugu TE Tuzla, sa poštivanjem mjera uklapanja objekata u postojeći izgrađeni ambijent neće predstavljati novo opterećenje u pejzažu, te nema negativnih uticaja.

### STANOVNIŠTVO

Izgradnja zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla nedvojbeno će biti uticaja na postojeće stanje okoliša. U neposrednoj blizini, odnosno na područjima gdje ima direktnih uticaja na okoliš i stanovništvo u blizini potencijalnih lokacija, negativni uticaji (prašina, buka, problemi vezani za transport, vizualna percepcija, i sl.) bit će osobito izraženi tijekom izgradnje objekata. Iz perspektive šireg okruženja i lokalnih zajednica u fazi izgradnje manje će biti izloženi negativnim uticajima.

pozitivni učinci će biti evidentni nakon izgradnje zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla. Između ostalog, potrebno je istaknuti:

- Očuvanje ili povećanje broja radnih mjesta.
- Zbog korištenja odnosno upotrebe modernih tehnologija, smanjenje zagađenosti zraka, voda i drugih pritisaka na kvalitet okoliša.
- Proširenje mreže daljinskog grijanja u Tuzlanskom kantonu.
- Pravične naknade lokalnoj zajednici zbog proizvodnje električne i toplotne energije.
- Kompenzacije lokalnoj zajednici u kontekstu unapređenja životnih uvjeta (realizacija „Programa prijateljskog okruženja“).

Izgradnja objekata uz poduzimanje odgovarajućih mjera ublažavanja negativnih uticaja na kvalitet životnog prostora, bit će prihvatljiva. Pored tehničkih mjera potrebna je komunikacija i suradnja s javnošću, prije izgradnje kao i u fazi građenja. Komunikacija je značajna sa najviše pogođenim stanovništvom, relativno mali broj stanovnika, koji imaju pravo i na kompenzaciju zbog eventualnog smanjenja vrijednosti i devastacije privatne imovine. Činjenica, da je u ovom kao i u mnogim drugim slučajevima, bitan otvoren i iskren dijalog između uključenih aktera koji su spremni na različita mišljenja i stavove, te postići kompromise u cilju ostavrenja društvenih interesa i održivog razvoja Tuzlanskog kantona i Bosne i Hercegovine.

### RADIOAKTIVNOZRAČENJE

Kao gorivo na zajenskom Bloku 7 je predviđena mješavina lignita iz dnevnih kopova Šikulja i Dubrave, u manjoj mjeri i iz jame Mramor. Koncentracije prirodnih radionuklida u tom lignitu su niske (niže nego u tlu u krugu TE Tuzla), zbog toga deponija uglja u krugu TE Tuzla neće utjecati na stepen radioaktivnosti u okolini. Takođe, transport uglja u zatvorenim vagonima neće imati uticaja na nivo prirodne radioaktivnosti okoliša. Zbog gipsa, koji ima vrlo niske specifične aktivnosti prirodnih radionuklida, stabilizat će imati niže koncentracije prirodnih radionuklida od pepela.

Međudnos svih navedenih faktora već je obrađen u prethodnim poglavljima, a procjenjeno je da sa izgradnjom zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla, neće se uzrokovati kumulativni negativni efekti na kvalitet okoliša Tuzlanskog kantona i šire. Sa odabranom najboljom raspoloživom tehnikom učinci će biti pozitivni u odnosu na postojeće stanje kvaliteta okoliša i uticaja iz pogona TE Tuzla. Na osnovu navedenog se može zaključiti, da je izgradnja zamjenskog bloka 7 TE Tuzla sa stanovišta uticaja na okoliš prihvatljiva.

### ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

Emisijske koncentracije polutanata neće prekoračivati granične vrijednosti i tako će se smanjiti doprinos TE Tuzla ukupnom zagađivanju zraka. Predviđena je toplotna stanica za obezbjeđenje toplotne energije za daljinsko grijanje urbanih centara, zbog čega će se smanjiti zagađivanje zraka iz kotlovnica i individualnih ložišta. Novi blok će biti izgrađen u skladu sa zahtjevima i uvjetima zaštite okoliša, prema propisima u EU. Ukupna potrošnja sirove vode bit će, zbog zaustavljanja starih proizvodnih jedinica manja nego dosada, te zahvati nadvišenja brane jezera Modrac nisu potrebni. Produkti sagorijevanja i odsumporavanja (pepeo, šljaka i gips) ponudit će se za korisnu upotrebu, a ostatak prerađen u "stabilizat", u polusuhom stanju će se odlagati na nerekulivisane površinske kopove. Blok 7 će imati prihvatljivo prečišćavanje i recirkulaciju tehnoloških voda, što je značajno sa aspekta zaštite prirodnih resursa - voda. U rijeku Jalu ispuštat će se samo vode od odmuljivanje rashladnog tornja, koje će ispunjavati uvjete zaštite površinskih voda. Sa implementacijom predviđenih mjera za ublažavanje negativnih uticaja i zaštitu okoliša (vode, tlo, zrak, klimu, stanovništvo, floru, faunu, materijalna dobra, pejzaž) uticaji će biti prihvatljivi. Obezbjeđenje zamjenskih kapaciteta sa planiranim Blokom 7, nakon isteka radnog vijeka postojećih blokova, znači i smanjivanje emisija polutanata u okoliš. Sa dovoljnom visinom ispusta dimnih gasova i sa uvažavanjem reljefnih i meteoroloških karakteristika, smanjit će se učinak TE Tuzla u ukupnom zagađivanju zraka Tuzlanskog kantona i šire. Pošto je zrak zbog emisija iz ostalih izvora privremeno prekomjerno zagađen, novi savremeni blok će biti jedan od koraka ka poboljšanju postojeće situacije.

Ugovor za izgradnju Bloka 7 - 450 MW u TE Tuzla - EPC Ugovor (The Engineering, Procurement and Construction Agreement) je usaglašen i potpisan 27.08.2014. godine. Ugovorom je odabrano tehnološko rješenje iz okvira najboljih raspoloživih tehnika (BAT) u skladu sa IPPC Direktivom i Direktivom o industrijskim emisijama (IED Direktiva), te tehno-ekonomski i ekološki prihvatljivo sa definisanim:



## a) Emisijama dimnih plinova

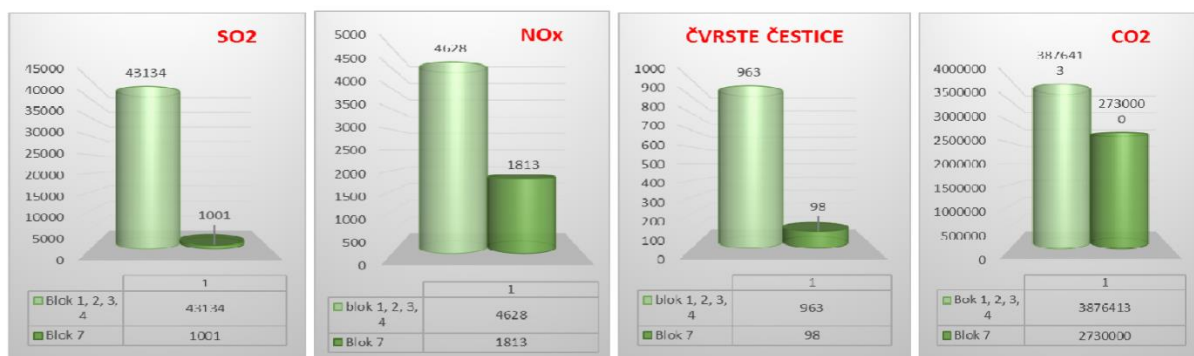
Jedinica		Prema Ugovoru
<b>SO<sub>2</sub></b>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	≤150
<b>NO<sub>x</sub></b>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	≤200 Ispunjavanje garantnih vrijednosti primarnom metodom, sa mogućnošću naknadne ugradnje SCR-DeNO <sub>x</sub> , ukoliko dođe do promjene direktiva
<b>Koncentracija čč</b>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	≤10

1. Garantirane vrijednosti emisije primjenjuju se na dimne plinove iz FGD postrojenja do tomja za hlađenje. Garantirane vrijednosti emisije su u skladu s Direktivom IED.
2. Standardi emisija su navedeni u sljedećim referentnim uslovima koji definiraju stanje ispušnih plinova: normalni uslovi (273 K, 101,3 kPa), suhi dimni plinovi sa 6% sadržaja O<sub>2</sub>, azotnim oksidima NO<sub>x</sub> koji se pretvaraju u NO<sub>2</sub>.
3. Standardi emisije moraju biti ispunjeni pri sagorijevanju lignita s kvalitetom koja leži u cijelom rasponu operativnih parametara.

## b) Visinom rashladnog tornja – koji zadovoljava okolinske zahtjeve emisija i imisija

Prema Ugovoru		
Visina rashladnog tornja	m	145
Promjer dna (aksijalno)	m	99
Promjer grla (aksijalno)	m	56
Promjer izlaza (aksijalno)	m	60
Visina ulaznog otvora	m	8,8

## UPOREDBA POSTOJEĆI BLOKOVI I ZAMJENSKI BLOK 7



	Instalisana snaga MW	Specifična potrošnja kJ/kWh	Koeficijent korisnosti %
<b>Blok 1, 2</b>	2x32	Nisu u radu	Nisu u radu
<b>Blok 3</b>	100	13.602	26,5
<b>Blok 4</b>	200	12.777	28,2

<b>Blok 7</b>	450	8.442	>42
---------------	-----	-------	-----

Na osnovu navedenog se može zaključiti, da je izgradnja zamjenskog Bloka 7 TE Tuzla, sa stanovišta uticaja na okoliš, prvenstveno na ugroženi kvalitet zraka Tuzlanskog kantona, pozitivan učinak u odnosu na postojeće stanje. Odabrano tehnološko rješenje iz okvira najboljih raspoloživih tehnika (BAT) je u skladu sa IPPC Direktivom i IED Direktivom, te tehno-ekonomski i okolinski prihvatljivo.

## **8. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM**

U prilogu Zahtjeva za okolinsku dozvolu dat je i Plan o upravljanju otpadom.

**9. PRILOZI**

- **Plan upravljanja otpadom**
- **Vodna saglasnost**
- **Okolinska dozvola**
- **Izmjena okolinske dozvole**
- **Izveštaj o mjerenju okolinske buke – Nulto stanje**